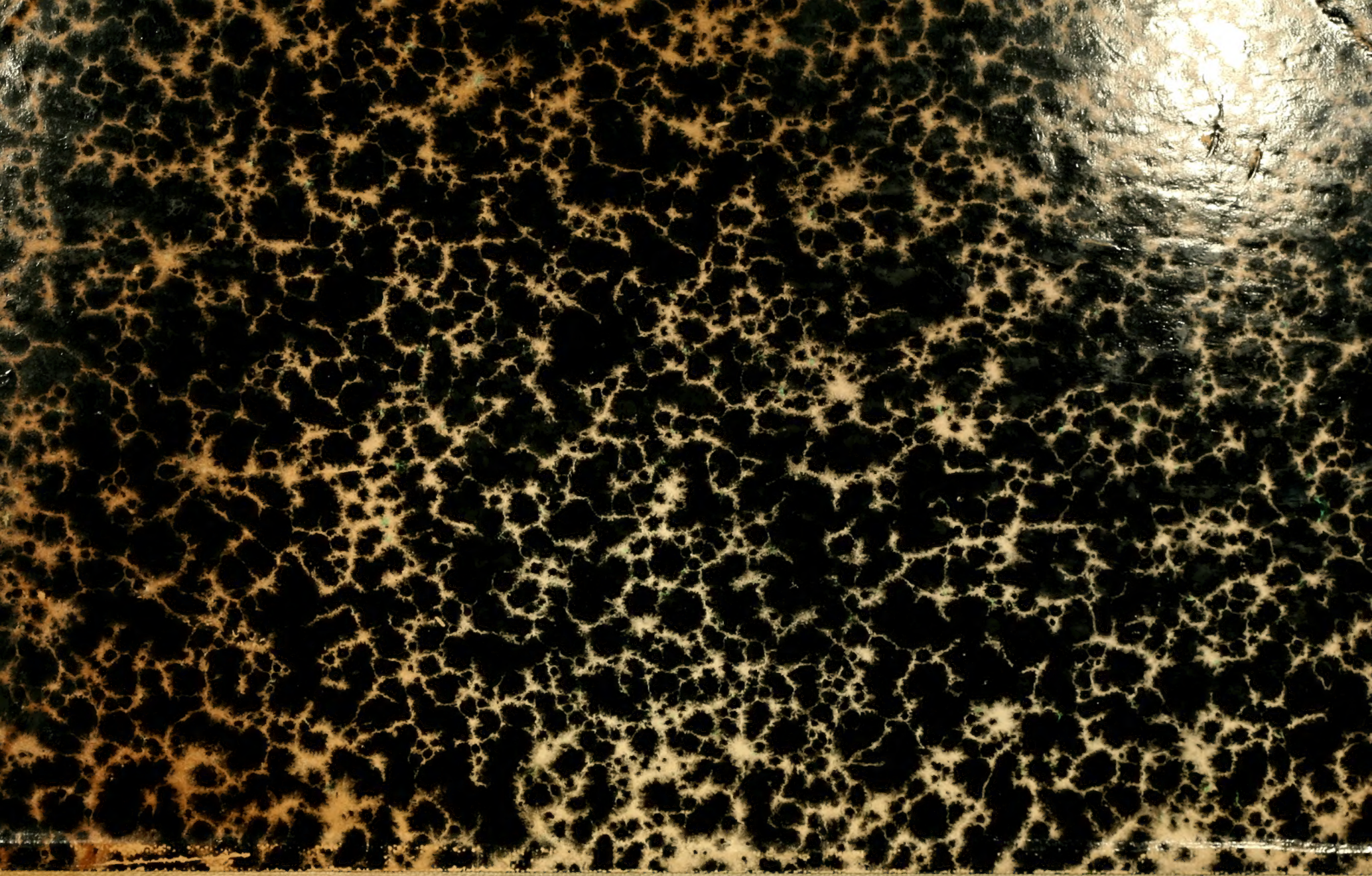


SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Special Book Fund
1909
September 1899
R. W. Gibson. Invt.

Die Arve in der Schweiz.

Ein Beitrag
zur Waldgeschichte und Waldwirtschaft der Schweizer Alpen

von

Dr. **M. Rikli.**

Mit einer Arvenkarte der Schweiz, einer Waldkarte von Davos, 19 Spezialkarten in Lithographie, 9 Tafeln in Lichtdruck und 51 Textbildern.

Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Band XLIV.
Vol. XLIV.

I. Teil: **Text.**

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes
gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.
Kommissions-Verlag von Georg & Cie. in Basel, Genf und Lyon.
1909.

Die Arve in der Schweiz.

Ein Beitrag
zur Waldgeschichte und Waldwirtschaft der Schweizer Alpen

von

Dr. **M. Rikli.**

Mit einer Arvenkarte der Schweiz, einer Waldkarte von Davos, 19 Spezialkarten in Lithographie, 9 Tafeln in Lichtdruck und 51 Textbildern.

Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Band XLIV.
Vol. XLIV.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes
gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.
Kommissions-Verlag von Georg & Cie., in Basel, Genf und Lyon.
1909.

QL 21
.P5
R55
T. 1-2

Arbeit aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums in Zürich.

Dem unermüdlichen

Förderer der schweizerischen Forstwirtschaft

Herrn Dr. J. Coaz

eidgenössischem Oberforstinspektor

gewidmet.

Vorwort.

Versetzen wir uns in eines jener abgelegenen, alpinen Hochtäler, die der Natur- und Forstfreund mit Vorliebe zu seinen alljährlichen Exkursionsgebieten zu machen pflegt. — Ein langer, anstrengender Marsch liegt bereits hinter uns, der Blick weitet sich mehr und mehr über die uns umgebende Gebirgswelt; der Saumpfad aber wird steiniger und schmaler, oft zieht er sich unter vorspringenden Felsbändern, an den steilen Talflanken und über Geröllhalden dahin. Die Sonne steht schon hoch am Himmel. An den warmen, windgeschützten Gehängen, längs denen uns der Weg führt, ist, trotz der hohen Gebirgslage, die erhitzte Luft in zitternder Bewegung. Ein Gefühl der Erschlaffung macht sich geltend, die Sinne werden von den vielen auf uns einstürmenden Eindrücken, von der physischen Anstrengung abgestumpft und nur mechanisch zieht der Wanderer weiter. Doch plötzlich, bei einer Biegung des Weges, erheben sich vor uns Gestalten von urwüchsigster Individualität, jede vermag uns eine ganze Geschichte, voll von Drangsal und Not, zu erzählen. Eine prächtigere Kontrastwirkung als das dunkelgrüne, düstere Nadelwerk des vor uns stehenden Gebirgswaldes mit dem Feuerrot der Alpenrose, das ihr Unterholz schmückt, gibt es kaum mehr. Müdigkeit, Hunger, Durst sind vergessen, unser Interesse belebt sich aufs Neue, denn vor uns steht der Herold der Gebirgsbäume, die Königin des Alpenwaldes, die Arve.

Der physiognomische Charakter des Baumes gewährt immer einen eigenartigen Reiz, der den Wanderer, ob jung oder alt, unwillkürlich in eine ernste, ja fast feierliche Stimmung zu versetzen vermag. Bist du ein Neuling im Gebiet unserer hohen Alpenwelt oder bist du mit allen Eigenarten des Hochgebirges und seiner Bewohner vollständig vertraut, jedes Jahr wird beim ersten Anblick der Arvenwald auf den Naturfreund wieder einen gewaltigen Eindruck machen und wohl auch den Wunsch hervorrufen, Verbreitungsverhältnisse und Lebensgeschichte dieses Charakterbaumes näher kennen zu lernen; denn die Arve nimmt unter unsern Waldbäumen in jeder Hinsicht eine ganz

OCT 23 1909

eigenartige Sonderstellung ein. Mit der Lärche, diese sogar noch überholend, geht sie bis in die höchsten Gebirgslagen, wo Baumwuchs überhaupt noch möglich ist, und zwar nicht in zwerghaft verkrüppelter Gestalt, wie so viele andere Holzarten, nein, in ungebeugter Vollkraft erreicht sie die obere Grenze ihrer Gemarkung, ja noch mehr: ihre ganze Schönheit gelangt erst in diesen Lagen zur vollen Entfaltung. Von all unseren beständebildenden Bäumen hat die Arve ferner das weitaus langsamste Wachstum, sie besitzt zudem das gleichmässigste, das leichteste und wasserhaltigste Holz, das aber trotzdem von unübertroffener Wetterbeständigkeit ist. Obwohl habituell ausserordentlich vielgestaltig, vermag die Arve jedoch kaum spezifische Grenzformen auszubilden. Das Variabilitätsvermögen beschränkt sich auf einige unbedeutende Farbenvarietäten der Zapfenschuppen. So ist der Baum in seinen Formen förmlich erstarrt, von einer Formbeständigkeit, wie sie unter unsern einheimischen Baumarten höchstens noch die Eibe zeigt. Die mannigfachen Schwierigkeiten, die sich seiner Vermehrung und Verbreitung entgegenstellen, die grosse Zahl tierischer und pflanzlicher Feinde, deren sie sich zu erwehren hat, ihr äusserst zerrissenes Verbreitungsareal, das auf der ganzen Linie fast nur von Verlusten zu berichten hat, sind alles Momente, die auf einen alternden, auf den Aussterbeetat gesetzten Baumtypus hinzuweisen scheinen.

So knüpfen sich mannigfache Interessen an die Arve. Es ist jedoch höchste Zeit, alles auf diesen Baum bezügliche Material vollständig zu sammeln und kritisch, einheitlich zu verarbeiten, denn nur so wird es möglich sein, den vielen Fragen von allgemeinerer Bedeutung, die sich an diese so interessante Holzart knüpfen, näher zu treten. Da seit ungefähr dreissig bis vierzig Jahren in den höheren Lagen der Zentral- und Voralpen eine grosse Zahl von Arvenaufforstungen mit bestem Erfolge ausgeführt wurden, so dürfte es einem späteren Bearbeiter nicht immer leicht fallen, ohne weiteres zu entscheiden, ob ein bestimmtes Vorkommen von Pinus Cembra als zu deren natürlichem Areal gehörig zu deuten oder aber auf eine ehemalige Anpflanzung zurückzuführen ist. Heute ist in dieser Hinsicht ein Irrtum ganz ausgeschlossen, denn einerseits sind selbst die ältesten Kulturen infolge des äusserst langsamen Jugendwachstums der Arve meistens kaum über mannshoch, anderseits verdanken wir dem eidgenössischen Oberforstinspektorat eine genaue Zusammenstellung der bisher im Gebiet der Schweiz ausgeführten Aufforstungen. Diese Dokumente sind jedoch noch nicht veröffentlicht. Durch die Güte von Oberforstinspektor Dr. J. Coaz war es mir möglich, von diesen Manuskripten und Tabellen Einsicht zu nehmen, und auch die wichtigsten der bis 1907 durchgeführten Arvenaufforstungen in unserer Karte einzutragen.

Vorliegende Arbeit hat sich zur Aufgabe gestellt, die Arve einer monographischen Bearbeitung zu unterziehen. Nach einem kurzen Abschnitt über die benützten literarischen und handschriftlichen Quellen und dem Verzeichnis der sehr umfangreichen Literatur folgt eine möglichst eingehende Inventaraufnahme der jetzigen und früheren, horizontalen und vertikalen Verbreitung der Arve in der Schweiz, der Art ihres Vorkommens und ihrer Vergesellschaftung, ihrer Nach- und Zuwachsverhältnisse, ihrer Erkrankungen und sonstigen Schädigungen usw., nach einzelnen Kantonen, Gebirgsstöcken und Talschaften. In dem Schlusskapitel sind die Hauptergebnisse kurz zusammengefasst.

So möge denn diese Monographie der Arve in der Schweiz, die gleichzeitig zu einem Beitrag zur Waldgeschichte und Waldwirtschaft geworden ist, der Forstwissenschaft und der Forstwirtschaft zur Anregung dienen, und den Hütern der obersten Waldregionen klar zum Bewusstsein bringen, welch hohe Mission die Arve in der Alpenlandschaft zu erfüllen hat; möge das durch Unkenntnis und Unverstand eingebüsste Arvenareal durch Aufforstung wieder zurückerobert werden, — zahlreiche ermutigende Anfänge sind ja bereits gemacht — damit unseren Gebirgswäldern und unseren Alpentälern ihre Anziehungskraft und ihr unvergleichlicher Reiz nicht verloren geht.

Zürich, den 23. September 1908.

M. Rikli.

Inhaltsübersicht.

Pag.

Vorwort V
Inhaltsübersicht IX
Einleitung XVII
Literaturverzeichnis XXIII
Verzeichnis der Gewährsmänner XXXVIII
Verzeichnis der benutzten Herbarien und karpologischen Sammlungen XL
Zeichenerklärung XL

Die Arve in der Schweiz.

A. Das Gebiet der Zentralalpen.

I. Kanton Graubünden.

1. Das Inngebiet.

a) *Das Oberengadin.* Allgemeine Charakteristik der Arvengebiete, Gegensatz von Schatten- und Sonnseite, Einfluss der Bewirtschaftung, Höhengrenzen, Val Bevers und Val Sulsanna, Ursachen des Zerfalls der Waldungen, Aufforstungen, Aufstellung von Wirtschaftsplänen, Wechsel der Holzarten, Beziehungen zur Unterlage, besonders schöne Exemplare und ihre Dimensionen, Grünarben, Zuwachsverhältnisse verschiedener Altersstufen, Länge der Jahrestriebe, Blütezeit, Bedeutung des Tannenhäher; Schussgelder, Sammeln von Arvennüsschen, Behandlung der Samen, Aussaat derselben, Pflanzschulen, Versuche mit Kulturen der nordischen Arve, Klimatologie des Oberengadiner-Arvengebietes.

1. Das Quellgebiet des Inn von Maloja bis Silvaplana, sowie Val Fedo und Val Fex. Vorherrschen der Lärche, Kontrastwirkung von Arve und Lärche, Arvenverhältnisse des Juliertals, Pinus Cembra um den Hahnensee.
2. Das Tal des Flatzbaches und das Val Roseg. Typus des geschlossenen Walzenarvenwaldes vom Statzersee bis Pontresina, Begleitflora, der Arvenwald in den verschiedenen Jahreszeiten: Verheerungen der Arvenmotte; das Gebiet oberhalb Pontresina, Zurückgehen der Baumgrenze gegen den Talhintergrund, untere Kampfzone der Arve, Felsenwald, Klammerwurzeln der Arve, Waldinseln bei den Berninahäusern, oberste Einzelarven; Val Roseg.
3. Val Champagna und Val Chamuera.
4. Val Trupchum mit Val Casanna.

Zusammenstellung der wichtigsten Holzarten und ihrem Anteil an den Waldungen des Oberengadins; Vergleich mit den Ergebnissen der Wirtschaftspläne.

b) *Das Unterengadin.* Verschiedenheit im Waldcharakter, Vorherrschen von Fichte und Bergföhre. Arve auf den obersten Drittel des Gehängewaldes zurückgedrängt, Hauptarvengebiete finden sich in den Nebentälern; Veteranenarvenwald, Pionierwald; vertikale Verbreitung, Arvengürtel, Arvenstrünke über der Baumgrenze, Bevorzugung von Nord- und Westlage, Aufforstungen, forstliche Pflanzschule von J. J. Roner in Zernez; Pinus Cembra var. helvetica, Samenjahre, Blütezeit, Zuwachs- und Nachwuchsverhältnisse, Physiognomie der Zirbe, Familienname Bezzola, Verwendung der Arven.

1. Das Haupttal von Scanfs bis Süs: Val Pülchezza, Val Sarsura. Anteil der Arve an den einzelnen Waldungen.
2. Das Ofengebiet und Livignotal. a) Rechte Talseite. b) Linke Talseite.
3. Das Flüelatal.
4. Das Haupttal des Unterengadins von Süs bis Finstermünz und dessen kleinere Nebentäler. a) Linke Talseite (Sonnseite), das Samnaun. b) Rechter Talhang (Schattenseite). 1. Val Zeznina. 2. Val Nuna. 3. Val Sampuoir. 4. Plavnatal. 5. Val Scarl. 6. Val Lischanna. 7. Val d'Uina. 8. Val d'Assa. 9. Val Torla.
5. Das Scarl und dessen Nebentäler. Hauptzentrum der Arve im Unterengadin, Übersichtstabelle über das Arvenareal. Reiner Arvenwald von Tamangur und seine Begleitflora, Kampfzone über dem Wald, natürliche Grenze; Taxation des Arvenwaldes, der Wald von Guad da Tablasot, Bannwald von Jüranda; Val Sesvenna, Val Mingèr.

2. Die südalpinen Aussentäler.

a) *Val Misox und Calanca.*

b) *Bergell.* Murettotal, der Arvenstreifen an der Baumgrenze der südlichen Talseite vom Ausgang des Murettotales bis zur Landesgrenze; Pinus Cembra der nördlichen Talseite vom Maloja bis über Stampa. Höhenverbreitung der Arve.

c) *Puschlav.* Das Hauptgebiet im Valle di Campo, La Rosa, auf Alp Prairolo, Alp Grüm, Val del Termine. Funde subfossiler Arvenreste, Berninapass war einst bewaldet.

d) *Münstertal.* Hegemonie der Lärche, Auftreten von Föhre und Fichte. Grosse Verbreitung der Arve. Der Arvenwald von Lü; hohe Arvengrenze am Wormserjoch.

3. Das Rheingebiet.

a) *Das Avers und Ferreratal.* Der Letzi- und Kapettawald, Dokumente über eine früher grössere Verbreitung der Arve im Avers, Vergleich mit den Oberengadiner Waldungen. Obere Grenzzone des Altholzes, Arvensämlinge, Fehlen von Bäumen mittleren Alters. Pinus Cembra in der Talsohle des Untertales; Canicül, Löibrücke, Eingang ins Val Madris. Auftreten im Gehängewald beider Talseiten. Über Exposition und Höhenverbreitung.

b) *Das Rheinwald und Schams.*

c) *Das Oberhalbstein.* V. Faller, God Grond ob Präsans Bestand bildend, V. Demat, Spinatscha ob Conters.

d) *Das Bergün.* Rückgang des Arvengürtels. Unterste und oberste Standorte, legföhrenartige Arven. Indifferentismus gegenüber der geognostischen Bodenbeschaffenheit, Bevorzugung feuchter Lagen, Arvenveteranenwald, Nachwuchsverhältnisse. Grössere Aufforstungen, Schädigungen, Verwendung.

1. Preda, Crapalv, Val Muglix.
2. Val Tisch und Tuors.
3. Der Speschaswald.
4. Stulsertal, Falein und Jennisberg.
5. Das Spadlatschagebiet.
6. Schaftgbel und Tiefencastelalp. Tabelle über dem Anteil der Arve in den Waldungen Bergüns.

e) *Die südlichen Nebentäler der Landschaft Davos.* Allgemeines, Vergleich mit den Nachbargebieten und der einzelnen Täler unter einander.

1. Monsteinertal.
2. Sertigtal.
3. Das Dischma.
4. Das Flüelatal. a) Linke Talseite. b) Rechte Talseite. Angaben über ehemalige grössere Häufigkeit, Kulturen; Einzelarven nördlich von Davos.

f) *Das Prättigau.*

1. Vorderprättigau. Pikardiekopf, Fröscheneytobel.
2. Hinterprättigau. Conters- und Casannaalp, Schlappintal, Val Sardasca, Vereinatal. Kulturen.

g) *Plessurer Alpen.* Umgrenzung, zerrissenes Verbreitungsareal. Rückgang der Arve im Gebiet, jetzige Verbreitung und Verhalten um Arosa, Verbreitungsgebiet um Langwies, Aufforstungen.

h) *Das Vorderrheintal.* Jetzige relative Lücke im Arvenverbreitungsareal der Zentralalpen.

1. Das Vals. Arvenfichtenwald von Zervreila, das Peiltal, ehemalige Bewaldung des Kanaltales. Frühere Verbreitung der Arve im Vals. Jetziger Anteil der Arve am Waldareal. Aufforstungen.
2. Das Medels.
3. Das Tavetsch und dessen Nebentäler. a) Val Gierm. b) Val Nalps. c) Val Cornera. d) Nordseite des Tavetsch. e) Rheintal unterhalb Disentis. — Einstiges Vorkommen der Arve im Val Maigels.

Anhang: Beilage I. Grössere mit Bundessubvention ausgeführte Aufforstungen im Kanton Graubünden.
Beilage II. Verzeichnis sämtlicher im Kanton Graubünden von 1859—1904 gemachten Aufforstungen, in denen Arven verwendet wurden.

II. Kanton Tessin.

Geschichtliches. Allgemeine Übersicht. Starkes Zurücktreten der Arve.
Die vier Arveninseln:

1. Arveninsel im obern Bedretto.
2. Arveninsel des Val Lavizara.
3. Arveninsel im Val Campo.
4. Arveninsel im Val Onsernone.
5. Die Arveninsel am Ritomsee. Waldverwüstungen daselbst.
6. Das Hauptvorkommen im Val Stª Maria bei Casaccia.

Zur früheren Verbreitung der Arve im Tessin. — Kulturen.

III. Kanton Wallis.

Überblick über die allgemeine horizontale und vertikale Verbreitung. Vorwiegen des Arvenstreifenwaldes, keine Talwaldungen. Vergleich mit dem Verhalten in Graubünden.

1. Die lepontischen Alpen.

Spärliches Auftreten, sehr zerrissenes Areal. Gletsch, Gehrental, Eginental, Binntal. Tabellarische Übersicht.

2. Die penninischen Alpen.

1. Das Nanztal. a) Rechte Talseite. b) Linke Talseite.
2. Die Visptäler. *α*) *Das Nikolaital.* Gornerschlucht, Charakteristik der Riffelalpwaldungen, Typen der Begleitflora. Oberste Einzelbäume, Klein's Arventypen von Riffelalp und vom Findelental. Der Staffelwald, die Arve auf der linken Seite des Nikolaitales. Rechte Talseite: Das Gebiet von Randa, der Grächenwald. Gelichteter Pionierwald ob der Alphütte Hannig. Legarven, Stangenarven, typische Windformen. Tabellarische Übersicht über die Arve in den Waldungen des Nikolaitales. *β*) *Das Saastal.* Allgemeiner Überblick; Sädeltiwald; Straucharve an der Plattje bei 2585 m. Arvenbilder von Noelle Roger. Arvenreste der Triftalp. Zusammenstellung der Arvenvorkommnisse der beiden Talseiten.

2a. Das Gebiet zwischen dem vorderen Visptal und dem Turtmanntal. Tiefe Standorte bis 1200 m, die Beteiligung und Vergesellschaftung der Arve in den Waldungen zwischen Törbel und Ergisch.

3. Das Turtmanntal. Waldverwüstungen durch das Feuer der Hirten; H. Correvon: le vieil arole. Anteil der Arve in den Waldbeständen (nach E. Muret); Meidenalp, Abstieg von Meidenalp nach Meiden. Hinteres Turtmanntal ob Meiden, urwaldartiger Charakter einzelner Waldungen. Höchste Standorte (2470 m). Vorderes Turtmanntal unterhalb Meiden. Die Arve ob Agaren und gegen den Illgraben.

4. Val d'Anniviers. Tschudi's Charakteristik; Vorkommen eines beinahe ununterbrochenen Gürtels von Arven an der oberen Baumgrenze. Das Gebiet von Chandolin nach der Plaine Madelaine. Von Chandolin nach St. Luc. Von St. Luc über das Hotel Weisshorn nach Zinal. Folgen der Alpwirtschaft auf den Alpenwald. Unterste Arven (1460 m) am Talweg von Zinal nach Ayer. Der Gehängewald der linken Talseite.

4a. Val Réchy. Vorkommen von Arven am Mont Nuoble bis 2530 m, Reichtum an Arven, besonders auf der rechten Talseite. Typische Windformen, Krüppelarven.

5. Val d'Hérens. Zurücktreten der Arve. Vergleichende Übersicht über Höhenlage der tiefsten und höchsten Arvenstandorte und den absoluten Arvengürtel in den sechs grössten penninischen Tälern. Einfluss wirtschaftlicher Verhältnisse und der Trockenheit des Tales. Val d'Arolla, Val Ferpècle, Val d'Hérémence, das Eringertal von Haudères bis Useigne. a) Linke Talseite. b) Rechte Talseite. Anteil der Arve an den Waldungen des Val d'Hérens.

6. Val de Nendaz. Ursprünglicher Charakter des Tales. Die bestandbildenden Baumarten, grosse Häufigkeit der Arve. Obere Waldgrenze zwischen Alp Thyon und Val de Cleuson. Linke Talseite von Alp Siviez bis zur Becca de Nendaz. Altholzgrenze, Verschleppung von Arvennüsschen.

7. Das Gebiet zwischen der Dent de Nendaz und dem Pas de Lens. Forêt des Troutz. Alpe de Rosey, die Crêta le Fou. Waldverwüstung. Urwaldartige Waldbilder, Forêt des Etablons; vereinzeltes Vorkommen westlich von Les Etablons, l'Aroley.

8. Die Drancetäler. Zurücktreten von Pinus Cembra, Ursachen, Entwaldung der hinteren Talabschnitte. Hauptverbreitung der Arve in den oberen Lagen der Bergwälder gegen den Ausgang der Täler, Bevorzugung der linken Talseite im Val Ferret. Val de Bagnes, Val d'Entremont, Val Ferret, das Gebiet des Mont Catogne. Vereinzelte Aussenposten zwischen dem Val d'Arpette und dem Col de la Forclaz.

3. Die lemanischen Alpen.

Punktförmige Verbreitung, Aufzählen der 14 Standorte.

4. Der Südabfall der Berner Alpen.

Nachteile der südlichen Exposition. Isolierte inselartige Vorposten.

1. Südwestflanke der Dent de Morcles. Creux de Dzéman. Vergesellschaftung mit Weisstanne, Buche und Goldregen.

2. Vereinzelte Arvenstandorte der Südseite der Berner Alpen.

3. Das Lötschental. Andeutung einer ehemaligen grösseren Verbreitung.

4. Das Gebiet des Aletschwaldes. Baud-Bovy über den Aletschwald. Charakteristik desselben. Mischungsverhältnis der Holzarten. Bericht von Forstadjunkt Pillichody.

Arvenkulturen im Wallis.

B. Die Nordalpen.

I. Kanton Waadt.

Fehlen von Arvenwaldungen. Zerrissenes und punktförmiges Verbreitungsareal. Ehemalige Arvenwälder.

1. Rhodandistrikt.

West- und Nordwestseite der Dent de Morcles. Einzelarven am Grand Muveran, bei Pont de Nant, um den Col de Cheville und den Col de Pillon, Ostseite der Tour de Famélon.

2. Sarinedistrikt.

1. Gebiet des Lac Lioson und Umgebung.
2. Gebiet der Gummfluh.
3. Gebiet der Dent de Ruth. — Kulturen.

II. Kanton Freiburg.

Einziger Wald: Forêt du Lappé. Nordseite der Dent de Ruth. Die Arvenstandorte in der Grenzkette zwischen Kanton Freiburg und den Kantonen Waadt und Bern. Umgebung der Vanil noir. Vereinzelte Aussenposten. — Kulturen.

III. Kanton Bern.

Hauptverbreitung von Pinus Cembra in den Nordalpen.

1. Das Haslital.

a) *Oberste Talstufe ob Guttannen.* Die Arvenreste am Unteraargletscher, auf Rätherisbodenalp, auf der Höhe des Gelmer. Frühere grössere Verbreitung.

b) *Das Urbachtal.*

c) *Nessen- und Gadmental.* Rückgang des Arvenareals durch Waldbrände und Abholzen. Einzelne Arvenreste zwischen Worbiegg und Steinalp am Susten.

d) *Das Genttal.* Der Engstlensee und seine Umgebung.

e) *Das Unterhasli unterhalb Innertkirchen.* Letzte zersprengte natürliche Standorte.

2. Die Lütschinentäler.

Arvenwald auf der Ostseite der kleinen Scheidegg. Jetziger Zustand, ältere Berichte. Spärlicher natürlicher Nachwuchs. Arveninselchen im Hintergrund des Lauterbrunnentales: auf der Oberhornalp, Steinbergalp, Bussenbandalp. Arven an der Sulegg. Arvenstrünke am Ausgang des Lauterbrunnentales, an Stellen, wo die Arve jetzt fehlt.

3. Das Kandertal.

Einzelstämme um den Elsigsee. Arvenwald am Westfuss der Altels. Wirkungen von Windwurf und des Eisstaubgebläses durch den Gletschersturz an der Altels (September 1895). Die Arve im Gasteren- und Öschinental.

4. Das Simmental und dessen Nebentäler.

Geschichtliches.

a) *Das Diemtigerzentrum,* Bericht von Prof. Dr. Ed. Fischer. Nordwestabhang des Arbenhorns. Wildgrimmi, Alpetli-Spielgertenpass, Nordwesthang des Seehorns, Seefluh; Gruppen und zerstreute Einzelbäume.

α) Zentraler Bezirk.

β) Peripherischer Bezirk. Angaben über ehemalige grössere Verbreitung.

b) *Das Rawylerzentrum* mit vier Arveninseln.

c) *Das Abländschen-Boltigergebiet.* Beziehung zu den Freiburger Alpen.

d) *Quellgebiet der Sense.* Nördlichste Vorposten in der Stockhornkette.

5. Das obere Saanetal.

Punktförmiger Verbreitungstypus:

a) *Umgebung von Gsteig.*

b) *Linke Seitentäler der Saane, zwischen Gsteig und Saanen.*

c) *Lauenental.*

Aufforstungen. Historischer Überblick über dieselben. Erste Aufzucht der Arve durch Kasthofer. Erste Misserfolge. Schöne Resultate seit Beginn der 80er Jahre. Zusammenstellung der von 1882—1902 aufgeforsteten Flächen und der Zahl der ausgesetzten Arvensämlinge. Die grösseren Einzelkulturen.

IV. Kanton Unterwalden.

Spärliches Auftreten auf der Älggi- und Bettenalp und in der Tannenzuflucht. Relikten oder durch Vögel vermittelte neue Einschleppungen? Flurnamen, ihr zweifelhafter Wert. — Kulturen und Aufforstungen.

V. Kanton Uri.

Funde subfossiler Arvenstämme am Oberalpsee und Gotthard.
Drei Arvenbezirke:

1. Das Haupttal von Göschenen bis Gurtnellen.
2. Das Göschenental.
3. Das Meiental. — Kulturen.

VI. Kanton Schwyz.

Die Arve im hintersten Wäggital. — Kulturen.

VII. Kanton Glarus.

Zwei vereinzelte Standorte in den südlichen Glarner Alpen. Hauptverbreitung in den Bergen südlich vom Walensee.

a) *Arveninsel, links der unteren Linth zwischen Rautialp und Rautispitz.*

b) *Arveninseln, rechts der unteren Linth.*

1. Plattenalp.
2. Mürtschenalp.
3. Meerenalp. — Kulturen.

VIII. Kanton St. Gallen und Appenzell.

Grössere Verbreitung. Drei Zentren. Tabelle der Höhenverbreitung in den einzelnen Tälern. Rückgang der Arve, Ursachen desselben.

a) *Das Murg-Schilsgebiet.*

1. Das Murgtal.
2. Das Gebiet zwischen Murg und Schilsbach.
3. Das Schilstal. — Fehlen der Arve im Weisstannental.

b) *Das Calfeis.*
Pseudolegarven: Sardonaalp, Rathausboden, Gamser Älpli, Plattenalp, Malanseralp, Alp Tristel, Herrenalp, Schräenalp.

c) *Das Kurfirsten- und Alpsteingebirge.*
Nördlichste Standorte am Gulmen ob Wildhaus.
Kulturen.

C. Mittelland und Jura.

Fehlen von subfossilen Arvenresten. Schlussfolgerungen. Arven, die Zapfen mit keimfähigen Samen tragen. Kulturen und ihre Erfolge. Allgemeine Gesichtspunkte als Ergebnisse der Kulturanlagen.

D. Zusammenfassender Rückblick.

a) *Die Typen des Arvenwaldes und des Arvenvorkommens* (mit Einschluss der Begleitbäume und Begleitformationen).

1. Nach Menge und Bestandesdichte.
   a) Geschlossener Walzenarvenwald.
   b) Offener Veteranenarvenwald.
   c) Arvenstreifenwald.
   d) Arveninselwäldchen.
   e) Einsiedlerarven. 1. Reliktarven. 2. Neuansiedler.

2. Nach Mischung mit verschiedenen Holzarten.
   a) Reiner Arvenwald.
   b) Arvenlärchenwald.
   c) Arvenfichtenwald.
   d) Arvenföhrenwald. — Mischung mit 2—4 weiteren Holzarten.

3. Begleitbäume und Sträucher des Arvenwaldes.
   a) Nadelhölzer. 1. Die Lärche. 2. Die Fichte. 3. Die aufrechte Bergföhre. 4. Die Legföhre. 5. Die Waldföhre. 6. Die Weisstanne. 7. Die Eibe.
   b) Laubhölzer. 8. Die Alpenerle. 9. Der Vogelbeerbaum. 10. Die Birke. 11. Die Buche. 12. Der Bergahorn.

4. Begleitformationen und Begleitflora des Arvenwaldes.
   a) Begleitformationen.
      1. Gebüschformationen. a) Legföhrengebüsche. b) Alpenerlengebüsche. c) Alpenrosengebüsche.
      2. Zwergstrauchformationen. d) Zwergwacholderpolster. e) Zwergstrauchheide.
      3. Weiderasen. f) Milchkrautweide. g) Borstgrasweide.
      4. Karfluren. h) Hochstaudenfluren.
      5. Felsformationen. i) Die subalpine Felsflur. k) Die Walliser Felsenheide.
   b) Begleitflora.
      Florenstufen.
      Ökologie. 1. Humuszeiger. 2. Magerkeitszeiger. 3. Vorherrschen der Kieselpflanzen gegenüber den Kalkpflanzen.
      Pflanzengeographische Gesichtspunkte.

b) *Variabilität der Arve.*

1. Unterarten und Abarten.

S. spec. typica, Baumarve, mit zwei biologischen Rassen: a) subarctica Rikli, die nordische Arve; b) alpina Rikli, die Alpenarve.

S. spec. pumila (Regel) Palla, Legarve.

2. Alters- und Standortsformen.

a) Die Jugendform.

b) Folge- und Altersformen. 1. Der Solitärbaum. 2. Die Walzenarve. 3. Die primäre Kandelaberarve. 4. Die Wipfelbrucharve. 5. Die Blitzarve. 6. Die Windarve. 7. Die Kipparve. 8. Die Harfenarve. 9. Die Säulenarve. 10. Die Spitzarve. 11. Die Verbissarve. 12. Die Spalierarve. 13. Die Pseudolegarve.

Übergangs- und Kombinationsformen. Übersicht der Arventypen nach der Art ihrer Entstehung.

c) *Die Lebensbedingungen der Arve.*

1. Die Standortsverhältnisse.
2. Bodenfrage.
3. Die Höhenverbreitung. a) Höchste Standorte. b) Tiefste Standorte.
4. Exposition.
5. Klima.
6. Konkurrenz.

d) *Die jetzige Verbreitung der Arve in der Schweiz.*

Vergleich der beiden Hauptarvenzentren im Engadin und Wallis, die „Tessinerlücke"; das zerrissene Arvenareal in den Nordalpen, Reliktencharakter desselben; Beziehung zu den Massenerhebungen. Sekundäre Verbreitungszentren: Avers, Kleine Scheidegg, Diemtigerzentrum, Dent de Ruth.

e) *Die ehemalige Verbreitung der Arve in der Schweiz.*

Die Zeugen des Rückganges der Arven (subfossile Nüsschen, Holz, Flurnamen etc.).

Auftreten von Arvenresten über den jetzt lebenden obersten Arven, Beispiele. Auftreten von Pinus Cembra im Hintergrund von Talschaften, wo sie jetzt fehlt (Dischmatal, Arosa, Avers, Vals, Val Maigels etc.). Ehemalige Waldpässe.

f) *Schädigungen und Feinde der Arve.*

1. Schädigungen durch Naturkräfte.
   a) Atmosphärilien. 1. Wind. 2. Blitz. 3. Frost.
   b) Hydrosphärilien. 1. Schnee. 2. Lawinen. 3. Murgänge.
   c) Geosphärilien. 1. Die Trockenheit des Bodens. 2. Das Auswintern. 3. Erdrutsch, Steinschlag. Bergsturz.
2. Schädigungen durch Organismen.
   a) Durch den Menschen. 1. Direkte Schädigungen. 2. Indirekte Schädigungen (Weidgang).
   b) Tierische Feinde und Schädigungen. 1. Vertebraten: Säuger (9), Vögel (6). 2. Insekten: Käfer (7), Kleinschmetterlinge (3), Hautflügler (3), Halbflügler (3).
   c) Pflanzliche Feinde und Schädigungen. 1. Phanerogamen (Konkurrenz). 2. Pilze (12).

E. Anhang.

Verzeichnis der Flurnamen, die von der Arve abgeleitet sind.
Verzeichnis der Karten und Abbildungen.
Berichtigungen. — Ergänzungen. — Register.

Einleitung.

Es möge uns hier gestattet sein, auf die Entstehungsgeschichte der vorliegenden Arbeit kurz einzugehen. Das Thema erforderte zunächst eine möglichst vollständige Durchsicht der gesamten, umfangreichen und in einer sehr grossen Anzahl von Zeitschriften zerstreuten Literatur. Mit diesen literarischen Quellenstudien ging Hand in Hand der Besuch zahlreicher Arvengebiete, um so durch Augenschein an Ort und Stelle eingehende Erhebungen über alle die Arve betreffenden Fragen vorzunehmen. Zu diesem Zweck wurden das Ober- und Unterengadin, das Bergell und Avers, das St. Galler Oberland und das Murgtal, die wichtigsten Arvengebiete des Kantons Tessin und die meisten Walliser-täler, sowie ein Teil der Waadtländer Alpen mit dem Notizbuch in der Hand durchwandert. Das äusserst zerrissene Verbreitungsareal der Arve, ihr Auftreten im Hintergrund meist abgelegener Hochtäler und in Hochlagen gestalteten diese Exkursionen sehr zeitraubend. Die damit verbundenen Schwierigkeiten veranlassten mich, auf den ursprünglich gefassten Beschluss, alle Arvengebiete der Schweiz aufzusuchen, zu verzichten.

Bald zeigte sich jedoch, dass auch die Durchsicht der Literatur bei weitem nicht ausreichend war, um eine Arvenkarte der Schweiz, deren Herausgabe wir uns als Hauptaufgabe gestellt hatten, wagen zu dürfen. Das Ergebnis der literarischen Nachforschungen über Verbreitung und Verhalten von Pinus Cembra in den Schweizer Alpen fiel verhältnismässig sehr bescheiden aus. Gar oft waren die Angaben, weil viel zu allgemein gehalten, für die Kartographie nicht verwertbar, so z. B. alle Daten über das Vorkommen des Baumes in einer bestimmten Talschaft oder an einem Bergstock. Solche Notizen konnten wohl im Text berücksichtigt werden, für die Karte waren sie jedoch unbrauchbar. Im ersten Fall blieb unentschieden, ob die Arve im ganzen Tal oder nur im Hintergrund desselben, ob sie nur in den Hochlagen, in der Nähe der Baumgrenze auftritt, oder auch in den Talwaldungen vorhanden ist, ob sie reine Bestände bildet oder doch in den Waldungen mehr oder weniger vorherrschend, oder ob sie nur ganz vereinzelt den anderen Holzarten beigemengt ist. Im zweiten Fall fehlte die Angabe der Höhenlage und Exposition, ein sicheres Eintragen in die Karte war deshalb ebenfalls ausgeschlossen. Selbst scheinbar genaue Standortsbezeichnungen wie z. B. „Bestandbildend bei Zinal im Eifischtal", oder wieder „mit der Lärche bei Cresta im Avers die obersten Waldungen bildend" sind für eine kartographische Darstellung kaum brauchbar, denn diese Angaben

können sich entweder auf die Talsohle, auf die nach Westen oder Osten exponierten Talgehänge oder vielleicht auch auf alle drei Gebiete beziehen. Durch ein beliebiges Eintragen an der Stelle des betreffenden Ortes würde aber das Verhalten der Arve zur Exposition ganz und gar nicht zum richtigen Ausdruck kommen. Die Exposition ist aber ein Faktor, dem eine ganz besondere Bedeutung zukommt und dessen genaue Berücksichtigung in einer monographischen Bearbeitung der Arve in der Schweiz wohl erwartet werden darf. Beim Durchgehen der zahlreichen Exkursionsberichte aus den Walliser- und Bündneralpen und über andere Arvengebiete hatten wir oft Gelegenheit, uns darüber zu verwundern, wie wenig die Arve, ja überhaupt sämtliche Gehölze, in diesen Verzeichnissen Berücksichtigung finden. Man sollte doch erwarten, dass in den alpinen Exkursionsgebieten der Übergang vom Wald zur Weidezone und damit das höchste Auftreten von Arve, Lärche und Fichte immer und immer wieder besondere Beachtung finden werde. Dies ist aber nur in den seltensten Fällen der Fall: weitaus die meisten dieser Exkursionsberichte erwähnen die Bäume überhaupt nicht, und selbst Berichte aus Arvengebieten verschweigen oft das Vorkommen von Pinus Cembra. Noch schlimmer steht es mit den Herbarien und karpologischen Sammlungen. Währenddem in den botanischen Instituten und in den grösseren Privatherbarien viele Alpenpflanzen durch hunderte von Spannbögen vertreten sind, ist die Arve meistens in ganz wenigen und zudem oft noch dürftigen Belegstücken aufgelegt. Die schwere Zugänglichkeit der Blüten und Zapfen, die geringe Variabilität von Pinus Cembra erklärt diesen Mangel nur zum kleineren Teil. Der Hauptgrund liegt entschieden in der Abneigung der meisten Floristen gegen das Sammeln und das Studium von Holzgewächsen. So dürfte es, so merkwürdig dies auch klingen mag, in den meisten Fällen für die Schweiz entschieden viel leichter sein, eine Verbreitungskarte irgend einer krautartigen Pflanze als die einer Holzart zu entwerfen.

Viel reichhaltiger erwies sich die forstliche Literatur. Höhengrenzen, Bestandesmischung, Nachwuchsverhältnisse, Feinde usw. werden oft in eingehender Weise berücksichtigt. Die neuere Literatur ist in dieser Hinsicht ganz besonders reichhaltig. Da seit einigen Dezennien die Aufforstungen mit Arven in Forstkreisen sehr beliebt geworden sind, so mag dadurch der Forstmann auch angeregt worden sein, den Baum an seinen natürlichen Standorten fleissiger zu beobachten, um durch Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse den Kulturen den möglichst besten Erfolg zu sichern. Von den rund 420 Nummern unseres Literaturverzeichnisses ist beinahe die Hälfte der Forstliteratur entnommen. In diesem Literaturverzeichnis wurden alle uns bekannt gewordenen Publikationen, selbst ganz kleine, kurze Notizen über das Vorkommen der Arve in der Schweiz aufgenommen; ferner wurden möglichst alle Veröffentlichungen schweizerischer Botaniker und Förster über die Arve berücksichtigt, auch wenn dieselben sich nicht auf die Verbreitung der Arve in den Schweizer Alpen bezogen. Es stand uns endlich auch noch eine grosse Zahl weiterer literarischer Angaben über die Lebensgeschichte von Pinus Cembra und über deren Vorkommen im übrigen Alpensystem, in

den Karpathen und aus dem grossen nordischen eurasischen Heimatgebiet der Arve zur Verfügung. Wir haben in der Annahme, dass ein möglichst umfassendes Literaturverzeichnis erwünscht sein dürfte, auch diese Publikationen in dasselbe aufgenommen. Zur leichteren Übersichtlichkeit des sehr umfangreich gewordenen Literaturverzeichnisses sind für einige Publikationskategorien besondere Zeichen verwendet worden.

Als die Durchsicht der Literatur und der Sammlungen zu keinem befriedigenden Ergebnis führen wollte, sah ich mich genötigt, mich an einen weiteren Kreis von Fachbotanikern und Förstern zu wenden, um so das immer noch recht lückenhafte Material möglichst zu ergänzen. Bei Anlass des zweiten Vortragszyklus für Forstbeamte der Schweiz konnte ich am 16. Februar 1904 der Versammlung einen ersten Entwurf einer Arvenkarte der Schweiz vorlegen und so auch Forstkreise für diese Frage interessieren. In einem im folgenden Mai versandten Rundschreiben wurde für die genaue kartographische Wiedergabe der Verbreitung der Arve in der Schweiz und anderseits für den begleitenden Text folgende Wegleitung gegeben:

I. Arvenkarte. Für die einzelnen Gebiete sind möglichst sorgfältige Standortsverzeichnisse mit Lokal- und Flurnamen, Angabe der Talseite und Höhenlage erwünscht, so dass auf Grund dieser Daten eine kartographische Einzeichnung möglich ist; noch zweckmässiger wäre eine direkte Einzeichnung der Verbreitung von Pinus Cembra durch die Gewährsmänner in die Blätter des Siegfried-Atlas.

II. Begleitender Text. Es ist besonders auf folgende Verhältnisse zu achten:

1. Art des Vorkommens: einzeln, in Gruppen, in Beständen.
2. Vergesellschaftung: allein, mit Lärche, Fichte, Bergföhre, Legföhre, Alpenerle, usw.
3. Wichtigste Begleitpflanzen der Unterflora des Arvenwaldes.
4. Höhenverbreitung: besonders zu achten ist jeweilen auf die obersten und untersten Standorte des Baumes.
5. Exposition.
6. Chemisch-physikalische Beschaffenheit der Bodenunterlage.
7. Wuchsformen. Gibt es im Gebiet legföhrenartige Arven?
8. Zapfenvarietäten. Rot-, Grün- und Weissarve.
9. Nachwuchsverhältnisse.
10. Zuwachsverhältnisse. Länge der Jahrestriebe, Dimensionen, Alter.
11. Feinde, besonders epidemische Erkrankungen.
12. Ehemalige Verbreitung. Gibt es im Beobachtungsgebiet Beweise für eine frühere grössere, vertikale und horizontale Verbreitung der Arve? z. B.
    a) Alte Arvenstrünke, Arvennüsschen und Holz in Torfboden.
    b) Flurnamen, welche auf die Arve Bezug haben.
    c) Erinnerungen alter Leute.
    d) Literaturangaben.
    e) Sagen.

13. Werden im Gebiet Arvenaufforstungen gemacht? Angabe über Art und Ort der Anlage und der erzielten Erfolge. Einzeichnung in die Blätter des Siegfried-Atlas, aber mit anderem Farbstift als das natürliche Vorkommen des Baumes. Erfolg oder Misserfolg der Kulturen.
14. Verwendung. Z. B.: Gelangen Arvennüsschen zum Verkauf? Werden besondere Gerätschaften mit Vorliebe aus Arvenholz verfertigt? Gibt es alte Häuser oder Getäfer in Zimmern, die aus Arvenholz hergestellt sind?

Dieser Aufruf zur Mitarbeit fiel auf fruchtbaren Boden. Von Freunden der Alpenwelt, von botanischen Fachkreisen, ganz besonders aber von Förstern, die ja durch ihre genauen Lokalkenntnisse in allererster Linie in der Lage sind, über ein reiches und zuverlässiges Beobachtungsmaterial zu verfügen, sind mir zahlreiche wertvolle mündliche Mitteilungen und handschriftliche Aufzeichnungen, sowie auch Eintragungen in die eingesandten Karten gemacht worden. Diesen Mitarbeitern verdanke ich einen grossen Teil der vorliegenden Arbeit. Die stattliche Zahl der eingegangenen Beiträge zeigt, wie allgemein das Interesse für die Arve, diesen herrlichen Hochgebirgsbaum, eine der schönsten Zierden unserer unvergleichlichen Gebirgswelt ist. An dieser Stelle möge es mir gestattet sein, all den verehrten Mitarbeitern für ihre mit so viel Liebe und Hingebung abgefassten, oft recht eingehenden und sorgfältigen Berichte meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Aus der grossen Zahl der uns gütigst zur Benützung überlassenen Aufzeichnungen und Manuskripte seien noch einige besonders wertvolle Beiträge hier speziell aufgeführt. Herr Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* in Bern hat uns ein reichhaltiges Kartenmaterial (Siegfried-Atlas) mit begleitenden Berichten von Forstbeamten, sowie seine seit vielen Jahren auf Inspektionsreisen gesammelten Notizen über die Arve in liberalster Weise zur Verfügung gestellt — ein überaus wertvolles und kritisch gesichtetes Material. Herrn Bezirksförster *M. Candrian* in Samaden verdanken wir einen sehr eingehenden Bericht über Pinus Cembra im Ober-Engadin, und Herrn Professor Dr. *Ed. Fischer* in Bern ein mit peinlichster Genauigkeit aufgenommenes Protokoll über die Arve im Diemtigertal. Herr Prof. Dr. *C. Schröter* (Zürich) hatte die Freundlichkeit, uns seine Exkursionsberichte und zahlreiche photographische Bilder, sowie seine reichhaltige Privatbibliothek zur Benützung zu überlassen. Herr *Josias Braun* in Chur hat mehrere Berichte über die Arve in der Landschaft Davos eingesandt. Wir erwähnen ferner noch die Herren Dr. *K. Hager* in Disentis, den ausgezeichneten Kenner des Bündner Oberlandes für das Val Sta Maria, das Medels und das Tavetsch mit dessen südlichen Nebentälern; Dr. med. *Jörger,* Direktor vom Waldhaus bei Chur für das Vals; alt Landammann *A. Läli* für die Landschaft Davos; Kantonsforstinspektor *J. Merz* in Bellinzona für den Kanton Tessin und Kreisförster *F. Marti* (Interlaken) für das Haslital usw. Photographien von der Arve haben uns zugeschickt: Konservator *E. Bächler,* Dr. *A. Binz,* Basel, Dr. *P. Bohny,* Dr. *St. Brunies,* Fürsprech *F. Bühlmann,* Kreisförster *C. Coaz,* Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz*, Dr. *F. Fankhauser*, Bern, Pater Dr. *K. Hager,* Dr. *H. Hauser,* cand. phil. *Eugen Hess. Rob. Hörler*, cand. pharm.,

Dr. *Jäger*, Brugg, Dr. med. *Jörger*, *F. Meijes*, *Gust. Müller*, Prof. Dr. *Müller-Thurgau*, Wädenswil, *H. Okulitsch*, Tomsk, Forstadjunkt *Pillichody*, Frl. *Dora Rikli*, Ingenieur *H. Rikli*, *O. Rothenhäusler*, Prof. Dr. *G. Senn*, *F. Schönenberger*, *E. Waser*, *Wehrli* A.-G., Kilchberg, Dr. *L. Wehrli*. — Gross ist die Zahl kleinerer Beiträge, die uns eingesandt wurden, öfters mit Arvenzweigen, Zapfen, Begleitpflanzen, Skizzen, Bildern usw. als unzweifelhafte Belege zum begleitenden Text. Sämtliche Einsender von Manuskripten, vereinzelten Notizen, brieflichen Mitteilungen, Bildern sind im Verzeichnis der Gewährsmänner in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Wo sich zwischen verschiedenen Autoren Widersprüche ergaben, wurde entweder durch eigene Beobachtung oder durch briefliche Anfrage Klarheit zu erzielen versucht.

Bei dem ausserordentlich zerrissenen Verbreitungsareal von Pinus Cembra ist es uns jetzt schon klar, dass unsere Darstellung trotz aller Sorgfalt und trotz der vielen Hülfsquellen, die uns zur Verfügung standen, unmöglich vollständig sein kann. Wir machen uns im Gegenteil darauf gefasst, dass, nachdem durch diese Arbeit das Interesse für den herrlichen Gebirgsbaum in weiteren Kreisen geweckt worden ist, Ergänzungen und Berichtigungen nicht ausbleiben werden. Wir beabsichtigen, dieselben in den Berichten der schweizerischen botanischen Gesellschaft zu veröffentlichen.

Endlich erfordert unsere Arvenkarte der Schweiz noch einige erläuternde Bemerkungen. Wie bereits erwähnt, wurden den ursprünglichen Aufnahmen meistens die Blätter des Siegfried-Atlas zu Grunde gelegt. Eine Reproduktion in diesem Massstab war, ganz abgesehen von den damit verbundenen grossen Kosten, schon wegen der zu geringen Übersichtlichkeit nicht angezeigt. Einige besonders lehrreiche Detailfälle haben in besonderen Kartenskizzen Aufnahme gefunden. Als Grundlage für die Hauptkarte konnten nur solche Kartenbilder in Frage kommen, deren nicht zu kleiner Masstab eine Berücksichtigung von Exposition, Höhenlage und Art des Auftretens der Arve: ob vereinzelt, in Gruppen oder in eigentlichen Beständen, erlaubte. In der, der Monographie der schweizerischen Torfmoore von Prof. Dr. *J. Früh* und Prof. Dr. *C. Schröter* beigegebenen Moorkarte der Schweiz (1903) fanden wir die gewünschte Grundlage. Der Masstab von 1 : 530 000 vermag allen berechtigten Anforderungen zu entsprechen. Durch roten Überdruck ist das natürliche Vorkommen von Pinus Cembra dargestellt und zwar so, dass Waldungen, in denen die Arve mit 30 und mehr Prozent vertreten ist, durch grössere zusammenhängende Flächen, gruppenweises Auftreten durch grössere und das mehr vereinzelte Auftreten durch die kleineren roten Punkte veranschaulicht wird. Schwarze Kreise bezeichnen Arvenaufforstungen. Die schwarzen Kreuze verweisen auf ein früheres Vorkommen der Arve, wie dasselbe durch vorhandene Baumstrünke, Arvennüsschen, Überlieferung usw. bezeugt wird, und die schwarzen Punkte endlich betreffen Lokal- und Flurnamen, die auf Pinus Cembra hinweisen. Weitere Einzelheiten konnten in der Karte nicht mehr zum Ausdruck gebracht und mussten daher in den Textteil verwiesen werden.

Literaturverzeichnis.

Zeichenerklärung: * Schriften über die Schweizerflora, beziehungsweise von Schweizer-Autoren (*).
P. Publikationen, die Bezug haben auf Erkrankungen und Schädigungen der Arve.
G. Pflanzengeographische Notizen und Schriften über die Arve.
C. Kultur und Aufforstungen der Arve.
† Ehemaliges Vorkommen der Arve und Geschichte der Arve.
! (hinter der Kontrollzahl) verweist auf Abbildungen.

Zur Erleichterung der Kontrolle der Zitate sind bei Schriften, die nur zerstreute Notizen über Pinus Cembra enthalten, sowie bei vielen Abhandlungen in Serienpublikationen, Jahrbüchern, u. s. w. jeweilen die betreffenden Seitenzahlen angegeben.

Abkürzungen: Ref. = nur als Referat eingesehen; pol. = polnisch; russ. = russisch; ung. = magiarisch.

1. ! Acloque, A. *Flore de la région méditerranéenne de la France.* Paris, Baillière et fils (1904) S. 582/583.
2. ! Anonym (G. Robinson?). *The greater Trees of the northern Forest.* No. 3. The Arolla, or Swiss Pine (Pinus Cembra) Flora a Silva I. (1903) S. 97—107, mit 3 Textabb.
3. Appel, C. *Original-Waldsamenbericht.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. Jahrg. 38 (1903) S. 65.
4. Arnold, F. *Lichenologische Fragmente* (1875.)
5. Arnold, F. *Lichenologische Ausflüge in Tirol. XIV Finstertal.*
6. Arnold, F. *Lichenologische Ausflüge in Tirol.* Verhandlungen der k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. Bd. XXVI (1877) S. 381.
7. Arnold, F. *Lichenologische Ausflüge in Tirol XXIII;* Predazzo und Paneregio. Verhandlungen der zoolog.-bot. Gesellschaft in Wien. Bd. XXXVII (1887) S. 81—150.
8. Arnoldi, W. *Beiträge zur Morphologie der Gymnospermen IV.* Was sind die „Keimbläschen" oder Hofmeisters Körperchen in der Eizelle der Abietineen?
9. * Arve, Die. No. II d. Bot. Studien in den Alpen. Alpenpost Bd. IV No. 9.
10. * Arve, — *Nochmals die Arve.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. Bd. XXIV, Davos (1889) S. 38—42.
11. * Arve. *Waldsamenernte.* Praktischer Forstwirt für die Schweiz (1901) S. 47.
12. * Arvensämlinge. Praktischer Forstwirt für die Schweiz (1900) S. 149 u. 171.
13. * Ascherson, P. und Graebner, P. *Synopsis der mitteleuropäischen Flora.* Bd. I (1896 bis 1898), S. 207—208.
14. †*B. (Baldinger). *Unsere Arve auf dem Aussterbeetat.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. Bd. XXIV, Davos (1889) S. 17—22.
15. * Badoux, H. *Untersuchungen über das Wachstum auf verschiedenen Bodenarten.* Mitteil. der schweiz. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. IV (1895) S. 176, 178, 181, 185 und 187.
16. * Badoux, H. *Untersuchungen über Körnerzahl und Körnergrösse der Waldsämereien.* Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen. Bd. IV (1895) S. 252 u. 254.

17. * Bansi. *Beiträge z. Naturgeschichte des Oberengadin.* Alpina III, S. 100.
18. Bargellini, D. *Arboretum Istrianum.* Fortsch. B. Ort. Firenze, 1887 an. XII. S. 199 ff. und Separat unter dem Titel: *L'arboreto istriano.* Firenze, 1887. 8°.
19. !*Baud-Bovy. *Wanderungen in den Alpen.*
P Bauer, F. *Ein neuer Wanderzug des Tannenhähers.* Forstwissenschaftl. Zentralblatt. Bd. XVI (1894) S. 276.
20. !*Baumalbum der Schweiz.
21. !*Baumgartner, G. *Das Churfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen.* Diss. Jahresbericht der st. gallischen naturwissensch. Gesellschaft 1901.
22. C Bayern. *Die Forstverwaltung Bayerns.* München (1844), S. 40, über Jungwuchs und Aufzucht aus Samen.
23. * Beauverd, G. *Aperçu sur la florule du Mont Gelé de Riddes.* Bull. de la Murith. fasc XXIII bis XXV 1894—96 (1897) S. 33.
24. G*Beauverd, G. *Quelques stations nouvelles des calcaires jurassiques et néocomiens, ainsi que des terrains erratiques des environs d'Ardon (Valais).* Murith., fasc. XXVI (1898) S. 255.
25. G(*)Beauverd, G. *Le Pinus Cembra dans les Alpes d'Annecy.* Bull. herb. Boissier, Serie II T. V (1905) S. 1191.
26. Beck, G. *Beitrag zur Flora des Böhmerwaldes.* Verh. der zoolog.-bot. Gesellsch. zu Wien XXVIII (1878) S. 33—36.
27. G Beck, G. v. Mannagetta. *Flora von Nieder-Österreich.* Bd. I (1890) S. 6.
28. G Beck, G. v. Mannagetta. *Die Nadelhölzer Niederösterreichs.* Blätter des Vereins für Landeskunde von Niederösterreich. Jahrg. 1890. S. 34—81; Arve S. 38.
29. G Beck, G. v. Mannagetta. *Die Vegetationsverhältnisse der illyrischen Länder* (1901). Bd. IV von Engler, A. und Drude, O. Die Vegetation der Erde. S. 62, 299 und 355.
30. G*Bergbuch. 1810. B. G. LVIII. Sammlung von Titeln, Rapporten, Marchbeschreibungen usw. betr. die dem Burgerspital der Stadt Bern zuständigen Bergweiden. Für die titl. Mitglieder der Spitaldirektion, die diese Berge bereisen wollen.
31. Beissner, L. *Handbuch der Nadelholzkunde.* Berlin, 1891, S. 276.
32. Beissner, L. *Monographie der Abietineen des japanesischen Reiches.* Gartenflora XLI (1892) S. 33—42.
33. C*Bern, Kanton. *Aufforstungen am Brienzer-Rothorn.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. Jahrg. 1904, S. 144.
34. G*Berndt, G. *Das Val d'Anniviers und das Bassin de Sierre.* Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft 68 (1882) S. 35/36.
35. G Bertoloni, A. *Flora italica.* Vol. X (1854), S. 267.
36. G*Besse, M. *Riddes et ses environs.* Bull. de la Murithienne, fasc. XXVI (1897) S. 271.
37. G!*Binz, A. *Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Binnental,* in Erhebungen über die wildwachsenden Holzarten in der Schweiz. bearb. u. veröffentlicht im Auftrage des eidg. Dep. des Innern. Liefg. 2 (1908).
38. Blomquist, A. *Catalogue spécial d'objets forestiers, envoyés à l'exposition de Moscou en 1882 par l'institut forestière d'Evois au Finlande.* Helsingfors (1882) S. 20.
39. C Bodor, Gyula. *Die Kultur der Zirbelkiefer und der Eibe in dem Unö-Omuluj-Gebirge.* Erdészeti Lapok. Jahrg. XXXIV (1895) S. 1057 bis 1063 (magyarisch). Ref. Justs bot. Jahrb., 1896 II, S. 55.
40. P*Bourgeois, C. *Deux nouveaux ennemis du pin cembro.* Schweiz. Zeitschr. für das Forstwesen. Bd. 45 (1894).
41. * Brandstetter, J. *Die Namen der Bäume und Sträucher in den Ortsnamen der deutschen Schweiz.* Beilage zum Jahresbericht der höheren Lehranstalten in Luzern für das Schuljahr 1901/02. J. Schill, Luzern (1902).
42. G(*)Briquet, J. *Trois plantes nouvelles p. la flore franç.* Bull. Herb. Boissier. Vol. I (1893) S. 423.
43. G!*Brockmann, H. *Die Flora des Puschlav* und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig, W. Engelmann (1907), s. S. 54, 257 ff und Tafel II.
44. G!*Brunies, S. E. *Die Flora des Ofengebietes,* mit einer Waldkarte und 5 Tafeln in Autotypie. Jahresbericht d. naturf. Gesellsch. Graubündens. Bd. XLVIII (1906).
45. G*Bühler. *Studien über die Baumgrenze im Hochgebirge.* Berichte der schweiz. bot. Gesellsch. Heft VIII (1898) S. 19—38.

46. Burgerstein, A. *Über das Verhalten der Gymnospermenkeimlinge im Lichte und im Dunkeln.* Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. XVIII (1900) S. 170, und Zentralblatt für das gesamte Forstwesen (1900) S. 503.

47. † Burgerstein, A. *Mikroskopische Untersuchung prähistorischer Hölzer des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien.* Annalen des k. k. naturhist. Hofmuseums in Wien. Bd. XVI (1901) S. 170—177.

48. Büsgen, M. *Bau und Leben unserer Waldbäume.* (1897) S. 95 und 147.

49. G*Buser, O. *Über das Auftreten der Arve in der Ostschweiz.* Bericht der St. Gallischen Naturwissensch. Gesellsch., Berichtsjahr 1896/97 (1898) S. 80.

50. * C. (Conrad). *Nochmals die Arve.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. Jahrg. XXIV (1889) S. 38—42.

51. G Cajander, A. K. und Poppius, R. B. *Eine naturwissenschaftliche Reise im Lenagebiet.* Fennia 19 II. Helsingfors (1903) 44 S.

52. C Cavara, F. *Colture alpine sull' Etna.* Boll. soc. bot. Ital. (1904) S. 127—134.

53. C Cavara, Frid. *„Gussonea" giardino alpino sull' Etna.* Nuovo giorn. bot. ital. XII (1905) S. 609—643.

54. G Chabert, A. *Recherches botaniques dans les Alpes de la Maurienne.* Bull. soc. bot. de France. Vol. XXX (1883) S. 2—19.

55. Chabert, A. *Les plantes sauvages comestibles de la Savoie.* Bull. de l'herb. Boiss. T. V (1897) S. 261/62.

56. G Charpentier, J. de, et Thomas, E. *Plantes des districts d'Aigle et du Pays d'Enhaut.* Manuskript, Bibliothèque soc. vaud. sc. nat.

57. P Cholodkorsky, N. *Über einige Chermes-Arten.* Zoolog. Anzeiger. XI (1888) S. 45—48.

58. P Cholodkorsky, N. *Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse.* Horae soc. Entom. Ross. XXX (1896) S. 1—102, tab. I—VII.

59. P Cholodkorsky, N. *Etude biologique et systematique sur le genre Chermes.* Revue sc. nat. Paris. I (1890) S. 304—311, 335.

60. P Cholodkorsky, N. *Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse.* Horae soc. Entom. Ross. XXXI (1897) S. 1—61, Tafel I—VI, S. 603—674, Tafel VII/VIII.

61. G!*Christ, H. *Über die Verbreitung der Pflanzen der alpinen Region der europäischen Alpenkette.* S. 74/75 (1866).

62. * Christ, H. *Übersicht über die europäischen Abietineen.* Verh. d. naturf. Gesellsch. in Basel (1863) III. Teil, 4. Heft; Sep. S. 8/9.

63. G*Christ, H. *Unterwaldner-Alpen und angrenzende Urner-Alpen.* Jahrbuch S. A. C. 1875; Sep. S. 12.

64. G*Christ, H. *Das Pflanzenleben der Schweiz.* Zürich, 1879.

65. G*Christ, H. *Aperçu botanique des parties du Valais à visiter par la soc. bot. de France en août 1894.* Bull. de l'herb. Boissier. Série I. Tome II (1894), Appendix III, S. 16.

66. G*Christ, H. *Forstbotanische Bemerkungen über das Seeztal, Kt. St. Gallen.* Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen (1895) S. 345.

67. G*Christ, H. *Betula Murithii Gaud.* (Mauvoisin, Val de Bagne). Berichte schweiz. bot. Gesellschaft. V (1895) S. 18.

68. G*Christ, H. *Aperçu des récents [illegible] géobotaniques concernant la Suisse.* Bâle, Georg et Cie (1907) S. 103.

69. G*Coaz, J. *Forstliche Mitteilungen aus dem Kanton Graubünden.* Schweiz. Zeitschr. für das Forstwesen (1863) S. 12.

70. C*Coaz, J. *Die Wiederbewaldung des Urserental im Kanton Uri.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen (1875) S. 55—62.

71. C*Coaz, J. *Arvensamenjahr und Arvenkultur.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen (1884) S. 209—212.

72. * C. (Coaz, J.) *Nochmals die Arve.* Praktischer Forstwirt für die Schweiz (1889) S. 38.

73. C*Coaz, J. *Anbau der Arve im Hochgebirge.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen (1897) S. 1—5.

74. * Coaz, J. *Verzeichnis der in der Schweiz wildwachsenden Holzgewächse.* Bern, Buchdruckerei Stämpfli, 1900.

75. G!*Coaz, J. *Vom Münstertal nach Schuls, durchs Skarl.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen. (Jahrg. 53 (1902) S. 1–8 mit Bild: Arvenwald von Tamangur.

76. C*Coaz, J. *Eine Aufforstung im Hochgebirge.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen. Bd. 54 (1903) S. 205—207.

77. * Coaz, J. *Das Oberengadin.* Engadiner-Express, Bern, Juli 1904.

78. G!†Coaz, J. und Schröter, C. *Ein Besuch im Skarltal,* mit einem Anhang von Dr. C. Schellenberg, 3 Textbilder, 14 Tafeln in Phototypie und einer Waldkarte. 57 S. Bern, Stämpfli & Cie., 1905.

79. * Cohn, Ferd. *Die Pflanze.* Ed. II. Bd. I (1896) S. 449—456.

80. G*Conrad, X. *Die Arven von Davos.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz, XXIV (1889) S. 72—75.

81. † Conwentz, H. *Monographie der baltischen Bernsteinbäume.* Danzig (1890) 151 S., 18 lithographische Tafeln.

82. * Correvon, H. *Pinus Cembra.* Gard. Chron. (1882) XXVII, S. 80.

83. G*Correvon, H. *La vallée de Tourtemagne en Valais.* Annuaire du Club alpin suisse, XXXV (1900) S. 187—202).

84. G*Cottet, M. et Castella, Fr. *Guide du botaniste dans le canton de Fribourg,* (1891) S. 300.

85. Croizette-Desnoyers. *Notice sur le débit et les emplois des principales espèces de Pin.* Paris (1878).

86. G Dalla Torre, K. W. v. und Sarntheim, Ludwig Graf v. *Die Farn- und Blütenpflanzen von Tirol, Vorarlberg und Lichtenstein.* Bd. VI (1906) S. 101—105.

87. G*De Candolle, Alph. *Géographie botanique raisonnée.* (1855) S. 996.

88. * De Candolle. *Prodromus.* Vol. XVI. 2 (1868) S. 402.

89. Dengler. *Naturgeschichte der Lärche, Arve und Kiefer.* Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen (1865) S. 23.

90. G Dingler. *Die Verbreitung der Zirbelkiefer in den bayrischen Alpen.* Bot. Zentralblatt. Bd. XXX (1887) S. 222—223.

91. G†Drude, O. *Über die Bedeutung der Waldhöhe für die Flora von Europa.* Abhandl. der naturf. Gesellschaft Isis zu Dresden, Jahrgang 1883, S. 55—58.

92. G Drude, O. *Handbuch der Pflanzengeographie.* Stuttgart (1890) S. 280, 371, 377, 413.

93. G Drude, O. *Deutschlands Pflanzengeographie.* Bd. I (1896), S. 32/33, 258, 268, 319.

94. G Drude, O. *Die Coniferen Europas und des Kaukasus* und über die Grenzen der westpontischen Waldflora um Wien. Sitzungsber. der naturw. Gesell-sch. Isis in Dresden (1902) S. 5/6.

95. * Durheim, Carl J. Schweizerisches Pflanzen-Idiotikon (1856) S. 61.

96. Ebermayer. *Untersuchungen und Studien über die Ansprüche der Waldbäume und die Nährstoffe des Bodens.* Forstl. naturw. Zeitschrift, Jahrg. II (1893) S. 231.

97. G Eberwein, R. und Hayek, A. *Die Vegetationsverhältnisse von Schladming in Obersteiermark.* Vorarbeiten zu einer pflanzengeogr. Karte Österreichs. Abh. der k. k. zoolog.-bot. Gesellsch. in Wien. Bd. II, Heft 3 (1904), 29 S. u. m. einer Tafel in Farbendruck; Arve S. 6.

98. G!*Eblin, B. *Über die Waldreste des Averser-Obertales.* Berichte der schweiz. bot. Gesellsch. Heft V (1895) S. 28—81, mit 6 Tafeln.

99. †*Eblin, B. *Die Vegetationsgrenze der Alpenrosen als unmittelbare Anhalte zur Festsetzung früherer, beziehungsweise möglicher Waldgrenzen in den Alpen.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen, Bd. 52 (1901).

100. G Eichenfeld, M. v. *Phanerogamen aus dem Tarignuolo-Tal in Südtirol.* Sitzungsber. Verhandlg. der zoolog.-bot. Gesellsch. zu Wien. XLIII (1893) S. 33/34.

101. Eichler, A. W. *Entgegnung auf Herrn L. Čelakovsky's Kritik meiner Ansicht über die Fruchtschuppe der Abietineen.* Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin. 20. VI. 1882. Berlin (1882), S. 77—92, mit Holzschnitten.

102. C*Enderlin, F. *Der Escherwald bei St. Carl Gemeinde Merissen).* Schweiz. Zeitschr. für das Forstwesen (1898), S. 185.

103. Engelmann, G. *Revision of the genus Pinus.* Transactions of the Academy of sc. of St. Louis. Vol. IV (1880), S. 161—189, tab. 1—3.

104. G†Engler, A. *Versuche einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt.* Bd. I (1879).

105. Engler-Prantl. *Die natürlichen Pflanzenfamilien.* Bd. II, Abt. 1 (1889), S. 55 u. 73.

106. G Engler, A., Pax, F., Graebner, P. *Die Verbreitung wichtiger Baumgattungen.* Notizblatt d. kgl. bot. Garten und Museums zu Berlin, No. 28 (1902), S. 181—182.

107. Engler, A. *Untersuchungen über das Wurzelwachstum der Holzarten.* Mitt. der schweiz. Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen. Bd. VII (1903). S. 247—317. Über Arve S. 255, 261, 263, 274, 280, 282.

108. * Escher, A. von der Linth. Schweiz. Zeitsch. für Forstwesen (1873) S. 58.

109. † Ettingshausen, C. v. *Über die Ergebnisse seiner phylogenetischen Untersuchungen an den Lagerstätten fossiler Pflanzen in Österreich.* Tagblatt der 50. Versammlung deutscher Naturf. u. Ärzte zu München (1876) S. 58.

110. † Ettingshausen, C. v. *Über die Entwicklungsreihe der Föhrenarten.* Denkschriften d. math.-naturw. Klasse der kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Bd. XXXVIII (1877) S. 16, mit 10 Taf. in Lichtdruck.

111. † Ettingshausen, C. v. *Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten.* Denkschriften der math.-naturw. Klasse der k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. XXXVIII (1877) S. 16.

112. Ettingshausen, C. v. *Physiographie der Medizinalpflanzen.* Wien (1863) S. 23.

113. G! Eysn, M. *Über einige Phanerogamen am Wege vom Rauris-Kitzloch zum Sonnenblickhaus.* 5. Jahresber. des Sonnenblick-Vereins. Wien. S. 6—11. Ref.: Österr. bot. Zeitschr. Bd. 47 (1897) S. 259.

114. * Fankhauser, F. *Über das Vorkommen u. Gedeihen d. Arve.* Schweiz. Forstjourn. (1853) S. 83.

115. C!* Fankhauser, F. *Das Arvenbeständchen auf dem Gottschalkenberg* (Kt. Zug) mit Vollbild. Schweiz. Zeitschrift f. d. Forstwesen (1903) S. 83.

116. P* Fankhauser, F. *Die Bedeutung der Ziegenwirtschaft für die schweizerischen Gebirgsgegenden in forstlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht.* Bern, K. J. Wyss (1887). S. 66, 67, 68.

117. P* Fankhauser, F. *Schaden durch Auerhähne.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen (1899). S. 369—372.

118. P* Fankhauser, F. *Der Kieferschüttepilz an der Arve.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen. Jahrg. 54 (1903). S. 321—323.

119. P* Fankhauser, F. *Zur Schüttekrankheit der Arve.* Schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen. Jahrg. 55 (1904). S. 44.

119a. Felber, Th. *Natur und Kunst im Walde.* Huber & Cie. (1906). Tafel II und S. 16.

120. G* Fischer, Ed. *Die Vegetation der Täler von Lauterbrunnen und Grindelwald, sowie der angrenzenden Höhen.* Illustr. Führer d. Berner Oberland-Bahnen. Basel (1892) S. 100 (15 S.).

121. P* Fischer, Ed. *Die Uredineen der Schweiz.* Bd. II. Heft 2. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. S. XXXII u. S. 434 35.

122. G* Fischer, L. *Dritter Nachtrag zum Verzeichnis der Gefässpflanzen des Berner Oberlandes.* Mitteilungen der naturf. Gesellsch. in Bern (1904).

123. Flawitzky, F. *Sur le terpène droit de Pinus Cembra.* Journ. de la soc. phys.-chim. russe. 21 (1889). No. 6.

124. † Fliche. *Etudes palaeontologiques sur les tufs quaternaires de Resson.* Bull. de la soc. géolog. de France. 3e Série. T. XII (1883). S. 6—31.

125. (*) Flury, Ph. *Untersuchung über die Entwicklung der Pflanzen in der frühesten Jugendperiode.* Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen. Bd. IV (1895). S. 188, 192, 197, 199.

126. G* Franzoni. *Le piante fanerogame della Svizzera insubrica* (1888). S. 203.

127. G Fritsch, K. *Flora von Österreich-Ungarn; I. Salzburg.* Österr. bot. Zeitschrift. Jahrg. 42 (1892) S. 138.

128. G Fritsch, Karl. *Flora von Österreich-Ungarn; II. Kärnten.* Österr. bot. Zeitschrift. Bd. 44 (1894) S. 114.

129. G Fronius, F. *Zur Charakteristik der siebenbürg. Karpathenflora.* Jahrb. des siebenbürg. Karpathenvereins. Jahrg. I (1881) S. 124—146.

130. G Fuchs. *Die Venetianeralpen.* Jahresbericht für 1844, S. 16.

131. C Fürst. *Die Nachzucht der Zirbelkiefer im Alpengebiet.* Forstwirtschaftliches Zentralblatt. Bd. XXI (1899) S. 333—336.

132. C Fürst und Prantl. *Der Einfluss des Winters 1879/80 auf unsere forstliche Pflanzenwelt.* Forstwirtschaftl. Zentralblatt (1880) S. 476.

133. Gardener's Chronicle. *Conifers.* Bd. XI (1892) S. 52.

134. C Gayer, K. *Der Waldbau.* Ed. IV (1898). Berlin. P. Parey. S. 71—73.

135. C*G. C. *Il rimboschimento delle Alpi svizzere.* Nuova rivista forest. ital. Vol. VI. Firenze (1883) fasc. 4, S. 153—158.

136. G*Geiger, E. *Das Bergell.* Forstbotanische Monographie. Jahresbericht d. naturf. Gesellschaft Graubünden. Bd. 45 (1901).

137. G*Geissler, O. *Die Flora von Davos.* (1882) 54 S.

138. G Gelmi, E. *Revisione della flora del bacino di Trento.* Boll. d. soc. veneto-trentina di sc. naturali. T. III No. 1 (1884) S. 21—37.

139. G Georgi. *Reise im russischen Reich.* Petersburg, 1775. Bd. I, S. 67.

140. † Geyler, H. Th. *Notiz über eine neuerdings aufgeschlossene Pliocänflora in der Umgebung von Frankfurt a./M.* A. Englers bot. Jahrb. Bd. VIII, S. 161—164.

141. † Geyler, H. Th. und Kinkelin, F. *Oberpliocänflora aus den Baugruben des Klärbeckens bei Niederrad und der Schleuse bei Höchst a./M.* Abh. der senkenber. naturf. Gesellsch. Bd. XIV (1887), 47 S. und 4 Tafeln.

142. G Gmelin. *Flora sibirica.* Vol. I ( ) S. 179.

143. G Göbel, K. *Die ältesten Zirben Bayerns auf dem Schachen,* in Stützer's „Die grössten, ältesten und sonst merkwürdigsten Bäume Bayerns in Wort und Bild".

144. † Göppert, H. und Menge, A. *Die Flora des Bernsteins und ihre Beziehungen zur Flora der Tertiärformation und der Gegenwart. Bd. I.* Siehe Bot. Zentralblatt (1883) No. 27 S. 17—21 und Just's Bot. Jahrb. (1883 II) S. 41.

145. Goroschankin, J. *Zur Kenntnis der Corpuscula bei den Gymnospermen.* Bot. Ztg. (1883) No. 50 S. 825—831 mit einer Tafel.

146. P*Graubünden. *Waldschädliche Naturereignisse.* Amtsbericht des Forstinspektors von Graubünden. Der praktische Forstwirt. Bd. XVI (1881) S. 21—24.

147. * Gregori. *Zuwachsverhältnisse in den Hochgebirgswaldungen.* Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen (1887) S. 104.

148. G Greisinger, M. *A Magas Tátra Fenyvesei* (die Nadelwälder der hohen Tatra). Turisták Lapja, Budapest (1889), Jahrg. I, S. 52—55 (ungarisch). Ref. Just's bot. Jahrb. 1889 b, S. 56.

149. G*Gremli, A. *Exkursionsflora für die Schweiz.* Ed. VIII (1896).

150. * Greyerz, v. *Das Verhalten von Arve und Lärche.* Schweiz. Forstjournal (1853) S. 115.

150a.* Grisch, Andr. *Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse d. Bergünerstöcke.* Diss. Zürich, 1907.

151. G Grisebach, A. *Die Vegetation der Erde.* (1872) S. 93 ff.

152. Grisebach, A. *Vegetationslinien.* S. 24, 33.

153. Grüss, J. *Die Knospenschuppen der Coniferen und deren Anpassung an Standort und Klima.* Diss. Berlin, 34 S. mit 1 Tafel (1885).

154. G Guinier, Ph. *Deux stations nouvelles du Pinus Cembra L. dans les alpes occidentales françaises* (Alpes d'Annecy). Bull. de l'herb. Boissier. Série II. T. VI (1906) S. 1019/1020.

155. G Guse. *Die Wälder des Amurgebietes.* Nach dem Bericht im Jahrb. des kaiserl. russischen II. medizinischen Departements. Allg. Forst- u. Jagdzeitung. Jahrg. 58 (1882) S. 374.

156. G*Hager, C. *Forêts d'aroles et de pins de montagne de la région du Lukmanier.* Compte rendu des travaux de la 90 session de la soc. des sc. helvétique des sc. nat. Fribourg (1907) S. 79—81 und „Actes" S. 67.

157. Hanauseck, T. F. *Über die Harzgänge in den Zapfenschuppen einiger Koniferen.* Worms (1879). mit 1 Tafel.

158. Hanausek, F. *Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreich.* Kassel. Th. Fischer (1884) S. 222.

159. Hartig, R. *Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen.* Braunschweig. 1878.

160. Hartig, R. *Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten in Deutschland wachsenden Hölzer.* München. M. Rieger (1879); Ed. II (1883) mit 14 Holzschnitten. 32 S.

161. Hartig, R. *Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume.* Berlin. J. Springer (1885), S. 91.

162. G Hausmann, Freiherr v. *Flora von Tirol.* Bd. II (1852).

163. G Hayek, A. v. *Beitr. z. Flora v. Steiermark. III.* Österr. bot. Zeitschrift. Jahrg. 53 (1903), S. 202.

164. C*Heer, O. *Über Forstkultur in den Schweizeralpen.* Schweiz. Zeitschr. für Land- u. Gartenbau (1843).

165. † Heer, O. *Über die Aufgaben der Phytopaläontologie.* (1879) 26 S. N. Jahrb. f. Mineral. (1880) I. 2, S. 289—290. Ref.

166. G*Hegetschweiler, J. *Die Flora der Schweiz.* (1840) S. 944.

167. G*Hegi, G. *Das obere Tösstal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt.* Bull. de l'herb. Boissier. Série II. T. I (1901) S. 1254.

168. G*Hegi, G. *Beiträge zur Pflanzengeographie der bayrischen Alpenflora.* Berichte d. bayr. bot. Ges. Bd. X (1905) u. Sep. S. 10/11, 59, 154.

169. (*)Hegi, G. *Die Vegetationsverhältnisse des Schachengebiets.* 49 S. m. 2 Lichtdrucktafeln. 8°.

170. (*)Hegi, G. *Neue Beiträge zur Flora des Schachen.* 4. Bericht d. Ver. zu Schutz u. Pflege der Alpenpflanzen (1904) S. 40—60.

171. G!*Hegi, G. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa.* Bd. 1 (1908) S. 104—106.

172. G*Hegi, G. und Dunzinger, G. Alpenflora. *Die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Tirol und der Schweiz.* (1905) Tab. I 4. S. 10.

172a.* Heim, A. *Die Gletscherlawine an der Altels, am 11. September 1895.* Neujahrsblatt der naturf. Gesellschaft Zürich (1896).

173. Hempel, G. und Wilhelm, W. *Die Bäume und Sträucher des Waldes* in bot. u. forstwissensch. Beziehung, Abteil. I Die Nadelhölzer. Wien. H. Hölzel (1889), S. 173—181.

174. P Henschel, G. *Vagabondagen im Bereiche des Insektenlebens.* Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. Jahrg. VIII (1882) S. 9—10.

175. G*Jaccard, H. *Catalogue de la flore valaisanne.* (1895) S. 405.

176. * Jaccard, H. *Les noms des végétaux dans les noms de lieux de la suisse française.* Bull. de la Murith. Fasc. XXXII (1903), S. 109—172.

177. Jaccard, P. *Les Mycorhyzes et leur rôle dans la nutrification des essences forestières.* Journal forestier suisse (1904), février.

178. Jahne, J. *Die chemische Zusammensetzung einiger Waldsamen.* Zentralblatt für das gesamte Forstwesen. (1881) Heft 8/9.

179. G Jäggi, J. und Schröter, C. *Fortschritte der schweizerischen Floristik im Jahre 1891.* Ber. d. schweiz. bot. Ges. Heft 1 (1892) S. 99.

180. G†*Jerosch, M. *Geschichte und Herkunft der schweiz. Alpenflora.* Leipzig. W. Engelmann (1903). S. 84.

181. * Idiotikon, Schweizerisches. Bd. I (1881) sub Artikel: Arbe.

182. G*Imhof, Ed. *Die Waldgrenze in der Schweiz.* Diss. Bern In Gerlands Beiträgen zur Geophysik. Bd. IV (1900) mit 1 Karte, 90 S.

183. G Immanuel, F. *Die Insel Sachalin.* Petermanns Mitteil. XL (1894), S. 49—60.

184. Index Kewensis. Fasc. III (1894), S. 531.

185. * Jörger, Dr. *Sagen und Erlebnisse aus dem Valsertal.* Jahrb. S. A. C. XXXII (1897), S. 136.

186. G*Isabel, F. *La Murithienne à Riddes et à Pierre-à-Voir.* Rapport de l'excursion effectuée par les membres de la Murithienne, du 27/28 VII. 1897. Bull. de la Murith. Fasc. XXVI (1897), S. 289.

187. ! Jugoviz, R. A. *Beitrag zur Kenntnis der Zirbe.* Österr. V. Jahrb. (1894), S. 345.

188. ! Jugoviz, R. A *Wald und Weide in den Alpen.* (1908).

189. C Jühlke. *Welche fremden Holzarten eignen sich zum forstlichen Anbau für unsere Waldverhältnisse?* Bericht über die III. Vers. des märkischen Forstvereins, S. 23—29.

190. G Ivanitzky, N. St. *Über die Flora des Gouvernements Wologda.* Bot. Jahrb. f. System., Pflanzengeschichte und Pflanzengeogr. Bd. III (1882) Heft V.

191. P Iwanoff, K. S. *Über Trichothecium roseum Link. als Ursache der Bitterfäule von Früchten.* Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten. Vol. XIV (1904), S. 36—40, mit 1 Textfigur.

192. G Kärnten. *Neue Pflanzenfunde für Kärnten.* Kärntn. Gartenbauztg. (1879) Heft 9. No. 1, S. 28/29.

193. G*Käser, F. *Die Flora des Avers.* Jahrb. S. A. C. Bd. XX (1885), S. 367 ff.

194. Karsten, P. A. *Spaeropsideae hucusque in Fennia observatae.* Actae soc. pro fauna et flora Fennica. Vol. 6 (1889—90), 86 S.

195. Kasthofer, K. *Der Lehrer im Walde.*

196. G*Kasthofer, K. *Bemerkungen über die Wälder und Alpen des bernerischen Hochgebirges.* Bayr. Zeitschr. für das Forst- u. Jagdwesen (1816).

197. * Kasthofer, K. *Ein Beitrag zur Bestimmung der Vegetationsgrenze schweiz. Holzarten, des Einflusses der Waldungen auf die Kultur des Hochgebirges.* Aarau (1818), 200 S.; s. S. 5—13.

198. G*Kasthofer, K. *Bemerkungen auf einer Alpenreise über den Susten, Gotthard, Bernhardin und die Oberalp, Furka und Grimsel.* Aarau (1822), 354 S.

199. ! Karsten, G. und Schenck, H. *Vegetationsbilder*, zweite Reihe (1904) Heft 5—7. Tab. 27 B und 29—36 B.

200. P*Keller, C. *Forstzoologischer Exkursionsführer.* (1897), S. 166, 173, 174, 219.

201. P*Keller, C. *Die Arvenerkrankungen des Oberengadins.* Schweiz. Zeitschrift f. Forstwesen. Bd. 52 (1901), S. 293—299.

202. P*Keller, C. *Beobachtungen über die Lebensweise des Arvenborkenkäfers* (Tomicus Cembrae Heer). Naturwissensch. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft. Bd. I (1903), S. 337—342, mit 3 Fig.

203. P*Keller, C. *Untersuchungen über die Höhenverbreitung forstschädlicher Tiere in der Schweiz.* Mitteil. der Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen. Bd. VIII (1903), S. 1-80, m. 11 Fig.

204. P*Keller, C. *Die tierischen Feinde der Arve.* Mitteil. d schweiz. forstl. Versuchsstation. 1909.

205. P*Keller, E. *Insektenschäden im Gebirgswalde.* Der prakt. Forstwirt f. d. Schweiz. Jahrg. XXII (1887), S. 9—11.

206. G*Keller, R. *Beiträge zur Kenntnis des Bleniotales.* Bull. de l'herb. Boiss. 2e Sér. (1903). S. 373.

207. G(*)Keller, R. *Vegetationsskizzen aus den grajischen Alpen.* Wissenschaftl. Beilage zum Programm des Gymnasiums u. der Industrieschule in Winterthur; Schuljahr 1904/05 (1904), 152 S.

208. G Kerner, A. *Studien über die oberen Grenzen der Holzpflanzen in den österreich. Alpen.* Österr. Revue, Jahrg. II (1864), S. 196—204; Jahrg. III (1865), S. 188—205.

209. Kerner, A. *Wachstumsbedingungen der Zirbe.* Österr. Monatsschr. f. Forstwesen (1866), S. 1–15.

210. Kerner, A. *Die Abhängigkeit der Pflanzengestalt von Klima und Boden* (1869). Tagblatt der 43. Jahresvers. deutscher Naturf. und Ärzte in Innsbruck.

211. Kerner, A. *Pflanzenleben.* Ed. I. Bd. I (1888), S. 525, 638, 697; Bd. II (1891).

212. G Kieffer, J. J. *Un mois dans la Haute Savoie.* Bull. soc. bot. de Lyon. VII. (1889), S. 91.

213. P Kieffer, J. J. *Les chermes cécidogènes sur les Conifères dans le nord de l'Europe.* Marcellia I. (1902), S. 30—33.

214. P Klebhahn, H. *Beobachtungen und Streifzüge über d. Blasenroste.* Abh. d. naturwissenschaftl. Vereins in Bremen. T. X 1, S. 145—155, Tafel 1.

215. P Klebhahn, H. *Über die Formen und den Wirtswechsel der Blasenroste der Kiefern.* Berichte der deutschen bot. Gesellsch. Bd. VIII (1890), S. (64)—(70).

216. Klebs, G. *Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung.* Untersuch. aus dem botanischen Institutes Tübingen. Bd. I (1885), S. 535—635.

217. !* Klein, L. *Die Physiognomie der mitteleuropäischen Waldbäume.* Festrede zur Einweihungsfeier des neuen bot. Institutes der technischen Hochschule zu Karlsruhe am 28. V. 1899. (1900) mit 10 Tafeln in Lichtdruck. Tab. 7—10. mit Fig. 25—35 = Arvenbilder.

218. G!*Klein, L. *Charakterbilder mitteleuropäischer Waldbäume.* In Karsten und Schenck: Vegetationsbilder. Reihe II. Heft 5—7 (1904).

219. C Klein, L. *Forstbotanik.* In Loreys Handbuch der Forstwirtschaft. Ed. II. Tübingen. H. Laupp (1903), S. 293.

220 G Klinggräff, C. J. v. *Zur Pflanzengeographie des nördlichen und arktischen Europas.* Marienwerder (1875), 82 S.

221. Köhne, E. *Deutsche Dendrologie.* Stuttgart. F. Enke (1893), S. 31.

222. ! Köppen, Fr. Th. *Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europäischen Russlands und des Kaukasus.* St. Petersburg. 8°. Teil I (1888) 668 S., Teil II (1889) 592 S., mit Verbreitungskarte von P. Cembra (Karte V).

223. G Köppen, Fr. Th. v. *Zwei Karten über die Verbreitung der Kiefer.* Bot. Zentralblatt. Bd. 21, S. 190.

224. G*Killias, Ed. *Die Flora des Unter-Engadins.* Jahrb. der naturforsch. Gesellsch. Graubündens. Bd. XXXI (1887/88).

225. G Kimakowicz, M. v. *Pinus Cembra L.* Verhandlungen des siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaft. Hermannstadt. XLV (1896) S. 56/57.

226. G Kirchhoff, Alf. *Pflanzen- und Tierverbreitung.* In Hann, Hochstetter, Pokorny's Allgemeine Erdkunde. Ed. V (1899). S. 145/146.

227. G Kotula, Bol. *Verbreitung der Gefässpflanzen im Tatragebirge* (polnisch). Abh. der math.-naturw. Klasse d. Akademie d. Wissenschaften in Krakau 1889/90 (1891), 512 S. Deutsch im Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. Krakau (1891). S. 26—41.

228. Kramer, Arno. *Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und des anatomischen Baues der Fruchtblätter der Cupressineen und der Placenten der Abietineen.* Flora. Jahrg. 68, S. 519—528 u. S. 544—568, mit 1 Tafel.

229. G Krassnow, V. *Beobachtungen aus dem Gebiete der nordost-asiatischen Inselwelt.* Verhandlungen d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin. Vol. 23 (1896), S. 58—68.

230. G Kriloff, P. *Vorläufiger Bericht über eine botanische Exkursion nach dem Gouvernement Perm im Jahre 1875.* Arbeiten der naturforsch. Gesellsch. an der Universität Kasan 1876, Bd. V, Heft 4 (russisch). Referat: Just's Jahresbericht, Jahrg. IV (1876), S. 1031.

231. G Kriloff, P. *Material zur Flora des Gouvernements Perm.* Arbeiten der Naturforschergesellsch. an der Universität zu Kasan. Bd. VI, Heft 6 (1878), 110 S. (russisch). Ref. in Just's bot. Jahresber. 1878 II, S. 811.

232. G Kriloff, P. *Material zur Flora des Gouvernements Perm.* Heft II (mit 1 Tafel) Arbeiten der naturf. Gesellsch. an der Universität Kasan. Bd. IX (1882), Heft 6, 304 S. (russisch). Ref. Just's Bot. Jahresber. (1882 II), S. 595.

233. G Kronfeld, Moritz. *Bilderatlas zur Pflanzengeographie* mit beschreibendem Text (1899), Abbildung. S. 80, Habitusbild.

234. Kronfeld, M. *Bemerkungen über Coniferen.* Bot. Zentralblatt. XXXVII (1889), S. 65—70, mit 4 Fig.

235. P*L. *Die Arve und die Tannenhäher.* Der praktische Forstwirt für die Schweiz. XXIV (1889), S. 151—153.

236. C*Landolt, E. *Welche Holzarten sollen wir beim Anbau und bei der Pflege unserer Waldungen begünstigen?* Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen (1873), S. 77 - 82.

237. C*Landolt, E. *Der Wald.* Ed. IV. Zürich. F. Schulthess (1895), S. 122—123.

238. C*Landolt, E. *Reine und gemischte Bestände.* Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen (1865), S. 89ff.

239. Lendenfeld, R. v. *Die Westalpen.* (1896), S. 92, 106, 107, 118.

240. Leunis, J. *Synopsis der Pflanzenkunde.* Ed. III, bearbeitet v. B. Frank (1885), Bd. II, S. 930.

241. Lewakowsky. *Reaktionen verholzter Zellhäute.* Beilage zum Protokoll der Gesellschaft der Naturforscher an der Universität zu Kasan. (1881) russisch. Ref. Just's bot. Jahrb. (1882 I).

242. G*Lechner, E. *Das Tal Bergell.* (1874.)

243. G Ledebour. *Flora rossica.* Bd. III, S. 674.

244. Lehmann, E. *Die sibirischen Zedernüsse und deren Bestandteile.* Pharmac. Zeitung f. Russland, 29 (1890), S. 257—264 u. 273—278.

245. C*Liechti, E. *Neue Schutzwaldanlagen im Kanton Freiburg.* Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen. Jahrg. 58 (1907), S. 12—17 u. S. 42—46 mit einem Vollbild.

246. G Loiseleur, J. L. A. *Flora gallica.* Pars II (1828), S. 332.

247. Lovatha, A. *A havasi fenyo.* Ref.: Just's Jahresb. (1883 II), S. 363.

248. G Lovatha, Alb. *A. havari fenyö (cirbolya f. Pinus Cembra) ismertetéséhez* (zur Kenntnis der Zirbelkiefer). Erdész. Lapok XXII (1883), Heft 3, S. 193—202. Ref.: Just's Jahresb. 1885 I, S. 757.

249. Ludwig, F. *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen.* Stuttgart. F. Enke (1895), S. 374, 75.

250. G Martjanoff, N. *Materialien zur Flora des Minussinsk-Kreises.* Arbeiten der Gesellsch. der Naturforscher an der Universität zu Kasan. Bd. XI (1882), Heft 3, S. 1—184. Ref.: Just's bot. Jahresb. 1883 II, S. 375—377.

251. G Martins. *Essai sur la météorologie et la géographie botanique de France.* Jahresbericht f. (1845), S. 22.

252. G Massara, G. F. *Prodromo della flora valtellinese.* Sondrio (1834), S. 132.

253. C Matthieu, A. *Flore forestière.* Ed. IV, revue par P. Fliche (1897), S. 622—626.

254. Maxwell, T. Masters. *On the Conifers of Japan,* Journal Linn. soc. Vol. XVIII (1880), S. 473—521 mit Holzschnitten u. 2 Doppeltafeln.

255. May, K. J. *Die Lebensdauer der Nadeln bei einigen immergrünen Nadelhölzern.* Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Bd. XXVI (1894), S. 648—660.

256. Medikus, L. W. *Beitrag zur forstbotanischen Beschreibung der Arve.* Gatterer, Forstarchiv. Bd. 9 (1802), S. 92.

257. Meigen, W. *Die deutschen Pflanzennamen.* Berlin (1898), S. 94.

258. G*Merz, F. *Die forstlichen Verhältnisse des Kantons Tessin.* Verhandl. der schweiz. naturf. Gesellsch. bei ihrer 86. Jahresversammlung in Locarno, Sept. 1903 (1904).

259. G*Mohl. *Bemerkungen über Baumvegetation in d. Schweizeralpen.* Bot. Zeitung für 1843, S. 409.

260. Morel, J. *The terpentines and resinous products of the Coniferae.* The pharmaceutical journal and transactions, 3e Séric, T. VII (1877), S. 21, 81, 281.

261. Müller, C. *Medizinalflora.* Berlin. J. Springer (1890), S. 125.

262. Müller, F. v. *Suggestions of the Maintenance, Creation and Enrichement of Forests* etc. 12° — 31 S. Ref.: Just's bot. Jahresb. (1880 II), S. 392.

263. Nagy, K. *A havasi fenyö (Pinus Cembra) növekvése a magyar kinestár liptómagyei uradalmában* (Das Wachstum von Pinus Cembra im Komitat Lipto). Budapest, Bd. XXIII (1884), S. 297—307 (ungarisch). Ref.: Just's bot. Jahrb. (1884 II), S. 347.

264. Nasmyth, J. Murray. *Notes on Pinus austriaca etc. in Scotland.* Trans. and Proc. Bot. soc. Edinburgh. Vol. XII, part. II (1875), S. 232—234.

265. ! Neger. *Über Scheidentriebe bei der Zirbelkiefer.* Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. III (1905), S. 128, mit 2 Fig.

266. †*Neuweiler, E. *Beiträge zur Kenntnis der schweiz. Torfmoore,* mit 2 Tafeln. Diss. Zürich (1901).

267. N. N. *Piante legnose che annó maggior importanza nelle coltura silvana in Italia.* Nuova rivista forest. italian. VI. Firenze (1883), fasc. 6, S. 205 - 246.

268. Nördlinger. *Baumphysiologische Bedeutung des kalten Winters 1879/80.* Deutsche Revue V (1880), S. 85—100

269. Nördlinger. *Anatomischer Bau unserer Hölzer im hohen Norden.* Zentralblatt f. d. gesamte Forstwesen. Jahrg. V. Wien (1879), Heft 4. — 4 S.

270. C Norwegen. *Eine Zirbelkiefer in Norwegen.* G. Zeitg. (1886), S. 199/200.

271. Nymann, C. Fr. *Conspectus florae europae* (1878—82). S. 674.

272. Opiz. *Pinea Cembra Opiz.* Ök. N. (1839), Bd. I, S. 288.

273. G Pallas. *Flora rossica.* Bd. I. S. 9.

274. G Palibin, J. V. *Beitrag zur Flora von Transbaikalien. I.* Die Vegetation des Berges Burinchan. Arbeiten der Troikosavsk-Kjatchta Abt. d. Kaiserl. russischen geogr. Gesellsch. V (1902), Heft 1 (russisch). Deutsches Ref.: Bot. C. Blt. 92. S. 587 ff.

275. G Pantocsek, J. *Aus der Tatra.* Ö-terr. bot. Zeitschr. XIX (1869), S. 335.

276. Paul, Rud. *Die Nadelwälder und ihre Produkte.* Mitt. d. Sekt. f. Naturk. Wien. XVII (1905), S. 9—11, 49—53, 61—65.

277. G†Pax, Ferd. *Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen.* Bd. II, Engler, A. und Drude, O., Vegetation der Erde (1898).

278. P Penzig, O. *Pflanzenteratologie.* Bd. II (1894), S. 494.

279. G Perrin, Alb. *Distribution générale des plantes en altitude dans les Alpes dauphinoises.* Ann. de la soc. des touristes du Dauph. Bd. XVIII (1892/93), S. 299—315.

280. * Plüss, B. *Unsere Bäume und Sträucher.* Freiburg i./Breisgau (1894), Ed. 4, S. 129.

281. C Podhradszky, Andr. *Der Königsberg.* Jahrb. des ungarischen Karpathenvereins. Jahrg. VIII (1881).

282. G Potantin. *Reise in die Mongolei.* Sitzungsber. d. kaiserl. russ. geogr. Gesellsch. in St. Petersburg vom 17. IV. 1878, besprochen in Petermanns geogr. Mitteilg. (1878), S. 236.

283. P Prevost, E. W. *Beiträge zur Kenntnis der Beschädigung der Pflanzen und Bäume durch Hüttenrauch.* Landwirtsch. Versuch.-Stat. Bd. 35, Berlin (1888), S. 25—28.

284. * Puenzieux, A. *L'arolle.* Chronique agricole du canton de Vaud. Vol. V, Lausanne (1892). S. 48.

285. !*Puenzieux, A. *L'epicéa et l'arôle.* Schweiz. Zeitschr. für das Forstwesen (1899), S. 124.

286. * Rambert, E. *Die Alpenpflanzen.* Übersetzt aus „les Alpes suisses" durch A. Kaebitsch. A. Hühle. Dresden (1894), S. 20/21.

286a.* Rapin, D. *Guide du botaniste dans le canton de Vaud.* Ed. II (1862).

287. Rath, von. *Das Verhalten der Coniferen nach dem bösen Winter 1879/80.* Dankelmanns Zeitschr. für Jagd- u. Forstwesen (1880), S. 539.

288. G Ratzel, Fr. *Höhengrenzen und Höhengürtel.* Zeitschrift d. deutschen u. österr. Alpenvereins (1889), S. 104.

289. ! Ratzel, Fr. *Über Naturschilderung* (1904). 394 S.

290. ! Reichenbach, H. G. *Flora germanica excursoria.* Bd. X (1849), S. 4.

291. Reinke, J. *Notiz über die Abhängigkeit der Blattentwicklung ¾ von der Bewurzelung.* Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. II (1884). S. 378.

292. G!Reishauer, H. *Höhengrenzen der Vegetation in den Stubaieralpen und in der Adamellogruppe.* Bd. VI (1904) des Vereins für Erdkunde zu Leipzig, mit 16 Autotypien, 3 schematischen Darstellungen und vielen Einzeltabellen.

293. Reiss. *Zur Frage des Lichtungszuwachses.* Forstwissensch. Zentralbl. (1899), S. 620—625.

294. G*Rhiner, J. *Die Gefässpflanzen der Urkantone und Zug.* Jahresber. der st. gallischen naturwissensch. Gesellsch. 1893/94 (1894), S. 229.

295. G Richen, Gottf. *Nachträge zur Flora von Vorarlberg und Lichtenstein.* Österr. bot Zeitschr. Jahrg. 48 (1898), S. 131.

296. Richter, K. *Plantae Europaeae.* T. I (1890), S. 3.

297. G(*)Rikli, M. *Versuch einer pflanzengeogr. Gliederung der arktischen Wald- und Baumgrenze.* Vierteljahrsschr. der naturf. Gesellsch. in Zürich. Jahrg. XLIX (1904), S. 128—142; Arve: S. 138.

298. G*Rikli, M. *Bemerkungen zum Entwurf einer Arvenkarte der Schweiz.* Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellsch. 87. Jahresvers. (1904) Luzern.

299. G(*)Rikli, M. *Demonstrationen zur Speziesfrage.* Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellsch. 88. Jahresvers. (1905) Luzern. S. 314/317.

300. G*Rikli, M. *Zur Kenntnis der Pflanzenwelt des Kantons Tessin.* Bericht X der zürch. bot. Gesellschaft (1907). S. 35, als Anhang zu Heft XVI der schweiz. bot. Gesellsch. (1907).

301. G!(*)Rikli, M. und Kirchner, O. *Die Arve.* In Kirchner, O., Löw, E., Schröter, C. Die Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. I, Liefg. 3 (1905), S. 241—272.

302. G Roder, K. *Die polare Waldgrenze.* Diss. Dresden (1895).

303. G!*Roger, Noelle. *Saas-Fée et la vallée de Viège de Saas.* 100 S. (1902), siehe S. 73, 76, 79. Arven der Triftalp.

304. * Rosenthal, Markus. *Über die Ausbildung der Jahresringe an der Grenze des Baumwuchses in den Alpen.* Diss. Berlin (1904), S. 10.

305. Rossmässler, E. A. *Der Wald.* (1863) S. 95.

306. Rothert, W. *Über den Bau der Membran der pflanzlichen Gefässe.* Verhandl. d. Krakauer Akademie der Wissenschaft (polnisch). Bd. XXXIV (1899), S. 447/48. T. VII. Fig. 46. Deutsches Ref.: Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, janv. 1899. S. 22/23.

307. Rowland, W. *A. cirbolya fenyö. Pinus Cembra, elöjö retele és tenyésztéséröl a Központi Karpátokban.* Erdészeti Lapok. (1882). Heft V, ungarisch. Ref.: Justs bot. Jahresb. (1882 II), S. 331 u. 586.

308. PCRuntzler, H. *Bericht über Forstschäden im Leinetal von Göttingen bis Northeim.* Monatsschrift d. Ver. zur Beförderung d. Gartenbaus in den königl. preuss. Staaten etc. (1880). S. 370.

309. C S. de L. *Essences de Sibérie.* Bull. de la soc. centr. forest de Belgique (1900), S. 827.

310. ! Sachs, J. *Lehrbuch der Botanik.* Ed. II (1870) Leipzig. W. Engelmann. S. 417. Abbildungen. Zur Keimungsgeschichte der Arve.

311. G Sagorski und Schneider. *Flora der Zentralkarpathen mit besonderer Berücksichtigung der Hohen Tatra.* Leipzig (1891), S. 210, 589 und LVI; 2 Tab.

312. G Sauter, A. *Topographie des Oberpinzgau.* Jahresbericht f. (1845), S. 19.

313. Sauter, A. *Die Flechten des Herzogtums Salzburg.* Mitteilungen der Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde. Bd. XII (1872).

314. Scharnaggl. *Einiges von der Zirbe.* Österr. Monatsschr. f. Forstwesen. Bd. 30 (1880), S. 501.

315. C Schatilow, F. *Siebenzigjährige Erfahrung über den Waldanbau im Tschörnosemgebiete.* St. Petersburg (1893), russisch. Ref.: Justs bot. Jahresb. (1894 II), S. 205.

316. Schell, J. *Physiologische Rolle der Gerbsäure.* Kazan. 4°. 136 S. mit 2 Tafeln (1874) russisch. Ref.: Justs Jahresb. (1875), S. 875.

317. P*Schellenberg, H. C. *Die Nadelschütte der Arve.* Naturwissensch. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. Bd. I (1903), S. 306—309.

318. !P*Schellenberg, H. C. *Der Blasenrost der Arve.* Naturwissensch. Zeitschrift f. Land- u. Forstwirtschaft. Bd. II (1904), S. 233—241, mit 2 Abbildungen.

319. P*Schellenberg, H. C. *Entgegnung* (auf den Artikel von F. Fankhauser, zur Schüttekrankheit der Arve. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen. Jahrg. 55 (1904), S. 47.

320. C Scherfel, V. A. *Systematisches Verzeichnis der im Komitate Zips bisher beobachteten wildwachsenden oder im grossen kultivierten Gefässpflanzen.* (Ungarisch). Felka (1888), gr. 8°, 31 S. Ref.: Justs bot. Jahrb. (1888b), S. 427.

321. G Schimper, W. *Physiologische Pflanzengeographie* (1898).

321a. Schinz, H. und Keller, R. *Flora der Schweiz.* Ed. II (1905), Teil I, S. 17.

322. G*Schlagintweit, H. und A. *Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen.* Arve im Kapitel IV: Pflanzengeographische Untersuchungen, besonders Tabellen S. 484/85, ferner S. 498 u. 578—80.

323. Schmid, F. *Das Pflanzenreich* (1856). Darmstadt. S. 443/444.

324. G Schrenk, Alex. Gust. *Reise nach dem Nordosten des europäischen Russlands durch die Tundren der Samojeden zum arktischen Uralgebirge.* Dorpat (1848).

325. † Schröter, C. *Untersuchungen über fossile Hölzer aus der arktischen Zone.* Diss. Zürich 1880, 38 S. mit 3 Tafeln; auch in Heers Flora fossilis arctica. Zürich (1880). Bd. VI, Abt. 4.

326. G*Schröter, C. *Das St. Antöniental im Prättigau.* Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. IX (1895), S. 209/210.

327. !G*Schröter, C. *Das Pflanzenleben der Alpen.* Zürich. A. Raustein (1907).

328. †*Schulz, A. *Entwicklung der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteleuropas.* Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. XX (1902), S. 56.

329. Schulze, F. *Über die Verbreitung des Rohrzuckers in den Pflanzen, über seine physiologische Rolle und über lösliche Kohlenhydrate, die ihn begleiten.* II. Abhandlung. Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. 27, S. 267 bis 291.

330. Schulze, E. *Über die Bestandteile der Samen von Pinus Cembra.* Die landwirtschaftl. Versuchsstationen. Berlin (1907), S. 57—104.

331. Schulze, E. *Über die Zusammensetzung einiger Coniferensamen* der landwirtschaftl. Versuchsstationen. Bd. 55 (1901), S. 267—307.

332. Schumann, C. R. G. *Anatomische Studien über die Knospenschuppen von Coniferen und dicotyledonen Holzgewächsen.* Bibl. botanica. Heft 15 (1889), 36 S. und 5 Tafeln.

333. Schumann, K. *Lehrbuch der systematischen Botanik, Pytopaläontologie und Phytogeographie.* Stuttgart (1894).

334. Schuppe, N. C. *Chemische Untersuchung der Samen von Pinus Cembra L.* Archiv der Pharmacie. Bd. 217, S. 460. Ref. nach der pharmac. Zeitschrift für Russland, No. 17.

335. C!Schwappach, A. *Wald- und Forstwirtschaft.* In Krämer, H., der Mensch und die Erde. Bd. III (1907), S. 213.

336. Seebohm, H. *Siberia in Asia.* Ref.: nach Gardeners Chronicle XIX (1883), S. 22 u. 24/25 und Justs bot. Jahresbericht (1883 II), S. 177.

337. † Seeland, Max. *Untersuchung eines am Pasterzengletscher gefundenen Holzstrunkes, nebst einigen anatomischen und pflanzengeographischen Bemerkungen.* Oesterr. bot. Zeitschrift. (1881), S. 6—12.

338. G Seeland, F. *Eine Zirbelkiefer aus der Gössnitz.* Carinthia LXXIII (1883), S. 60/61.

339. G*Seippel. *Pour les aroles.* Journal de Genève (1906) 1. September. Ed. II.

340. C Selys, Edm. de. *Les arbres à Longchamp-sur-Geer, après l'hiver 1879/80.* Bull. de la soc. royale de Bot. de Belgique. Tome XIX. Fasc. 2, Bruxelles (1881), S. 80—94.

341. G Sendtner, O. *Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns.* (1854), S. 336, 530—553 u. 864. S. 253/54 u. 265 Tabelle über untere und obere Zirbengrenze.

342. Sievers, W. *Allgemeine Länderkunde.* Bde.: Asien und Europa.

343. Simmonds, P. L. *Edible Pine Seeds.* Gardener's Chronicle (1890) I. S. 485.

344. G Simony, Fr. *Fragmente zur Pflanzengeographie des österreichischen Alpengebietes.* Schriften des zoologisch-botanischen Vereins (1853). S. 6.

345. Simony, F. *Die Zirbe.* Jahrbuch des österr. Alpenvereins (1870), S. 349—359.

346. Sommier, S. *Risultati botanici di un viaggia all' Ob. inferiore.* Nuovo giornale botanico italiano XXXIV (1892), S. 209—254.

347. Solla-Rüdiger. *Die Hölzer auf der österr.-ungar. Industrie- u. landwirtschaftl. Ausstellung in Triest 1882.* Oesterr. bot. Zeitschr. Jahrg. 32 (1883), S. 153, 154.

348. Solms-Laubach, H. Graf zu. *Die leitenden Gesichtspunkte der allg. Pflanzengeographie* (1905), S. 167.

349. † Sordelli, F. *Flora fossilis insubrica.* Milano (1896), S. 262.

350. * Sprecher, J. Andr. *Die Familie von Sass.* 1629—1632 (18....), S. 107.

351. G *Sprenger, C. Die Zirbelkiefern Ostasiens.* Deutsche Gärtner-Ztg. IV (1885), S. 302—305.

352. G Sslowzow, J. *Im Lande der Zirbelkiefer und des Zobels.* Ref. in: Übersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 1892, S. 183—185.

353. G Sslowzow, J. *Über die Verbreitung der Zirbelkiefer und über die Ernten an Zirbelnüssen.* Ref. in: Übersicht der Leistungen auf dem Gebiete der Botanik in Russland während des Jahres 1892. S. 183—185.

354. G Sslowzow, J. *Über die Verbreitung der Zirbelkiefer.*

355. G*Stebler, F. G. *Ob den Haidenreben.* Zürich (1901) S. 78/79 u. 89.

356. C*Stebler, F.G. *Jahresberichted.schweizerischen Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich* (1904), S. 30.

357. C*Stebler, F. G. *Alp- u. Weidewirtschaft.* Berlin (1903), S. 263.

358. G*Stebler, F. G. *Am Lötschberg.* Land und Volk von Lötschen. Zürich. A. Müller (1907), S. 60.

359. G!*Stebler, F. G. u. Schröter, C. *Arve im Avers.* Jahrb. S. A. C. XXVII (1892).

360. G*Steiger, E. *Beiträge zur Kenntnis der Adulagebirgsgruppe.* Verhandl. d. naturf. Gesellsch. in Basel. Bd. XVIII (1906), S. 163.

361. Steub. *Drei Sommer in Tirol.* S. 126.

362. C*Stierlin-Hauser. *Aufforstungen auf Rigi-Scheidegg.* Schweiz. Zeitschr. f. d. Forstwesen (1897), S. 253.

362a. Strasser, G. *Bei den Arven (Hinter Wärgistal).* Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen. Bd. 59 (1908), S. 141.

363. G Stützer. *Die grössten und ältesten oder sonst merkwürdigsten Bäume Bayerns.* Bd. III (1902).

364. P* Studer, B. *Beiträge zur Kenntnis d. schweizerischen Pilze, b) Wallis.* Mitt. der naturf. Gesellsch. in Bern (1895).

365. P* Tannenhäher. *Abschuss desselben.* Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen. Bd. 52 (1901), S. 54.

366. G*Tarnuzzer, Chr. *Naturhistorische Verhältnisse des Oberhalbsteins.* In: der Höhenkurort Savognin im Oberhalbstein. (1896) Kl. °. Samaden. S. 8—21.

367. Teichert, O. *Die Veredelung der Nadelhölzer.* Lebls Illustrierte Garten-Ztg. XXV. Stuttgart (1831) S. 35/36.

368. Természettu domänpi Közlony. *A hazai fenyock magyar nevei* (die ungarischen Namen der einheimischen Gehölzer). Budapest (1888) Bd. XX, S. 266—273.

369. G*Thomas, J. L. *Récit d'un voyage botanique fait par Mr. J. L. Thomas, naturaliste à Bex, en compagnée de Mr. J. Muret de Lausanne.* Bull. de la Murithienne. Fasc. III (1875), S. 25.

370. G*Tissière. *Guide du botaniste sur le Grand St-Bernard* (1868). Bull. de la Murithienne. Fasc. I, S. 82.

371. * Tschudi. *Tierleben der Alpen.* Ed. VII. S. 217.

372. P Tubeuf, C. v. *Beiträge zur Kenntnis der Baumkrankheiten.* Berlin, Springer (1888) 8°, 61 S. u. 5 Tafeln.

373. ! Tubeuf, C. v. *Die Haarbildungen der Coniferen,* mit 12 Tafeln. Forstl.-naturwissensch. Zeitschr. Bd. V (1896), S. 109, 125, 173. Ebenso: Roegersche Univers.-Buchhdlg., München (1896), 8°. 49 S.

374. P Tubeuf, C. v. *Pflanzenkrankheiten.* Berlin, J. Springer (1895), S. 113—114 u. 228.

375. Tubeuf, C. v. *Mycorrhizenbildung der Kiefer auf Hochmoor.* Naturwissensch. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft. Vol. I (1903), S. 284/85.

376. Tubeuf, C. v. *Beiträge zur Mycorhizafrage.* Naturwissensch. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft. Jahrg. I (1903), S. 63 ff.

377. P! Tubeuf, C. v. *Studien über die Schüttekrankheit der Kiefer.* Arbeiten aus der biolog. Abteilung f. Land- u. Forstwirtsch. Bd. II (1902). Heft 1, S. 1—160, mit 7 kolorierten Tafeln und Textfigur. Sep. Berlin, P. Parey, J. Springer, 1901.

378. P! Tubeuf, C. v. und Steinbeis, F. *Blitzbäume an der Baumgrenze.* Naturwissensch. Zeitschrift für Land- u. Forstwirtsch. Bd. II (1904) S. 109, mit 6 Tafeln.

379. Tursky, M. *Keimung der Samen der Zirbelkiefer und der sibirischen Tanne.* Mitteil. der land- u. forstwirtsch. Akad. zu Petrowskoë-Rasumowskoë. Jahrg. 4 (1881), Heft 1 (Moskau), S. 15—20. Ref.: Justs bot. Jahrb. (1882 I), S. 33).

380. Unger, F. *Über den Einfluss des Bodens auf die Verteilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirol.* Wien, 1836.

381. G Verlot, J. B. *Catalogue raisonné des plantes vascul. du Dauphiné.* Grenoble (1872), S. 311.

382. G Villars, M. *Histoire des plantes de Dauphiné.* T. III (1789), S. 806/807.

383. C Vultejus, v. *Erziehungsresultate ausländischer Nadelhölzer in den Forstkämpen der Oberförsterei Walkenried.* Gonnert u. Borggreve. Forstl. Blätter. Jahrg. 18 (1881), S. 21/22.

384. Wagner, H. *Illustrierte deutsche Flora.* Stuttgart, J. Hoffmann (1871), S. 715/716.

385. Walewski. *Gewinnung der Zirbelnüsse im Werrhoturischen Kreise des Gouvernements Perm.* Zeitschrift d. Petersburger Forstvereins (1875), Dezemberheft.

386. Warming, E. *Ökologische Pflanzengeographie.* (1896) S. 272 und 285. Deutsche Ausgabe von E. Knoblauch.

387. G* Wartmann u. Schlatter. *Kritische Übersicht der Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell.* 1881/88 (1888), S. 512/13.

388. Webster, A. D. *Large deciduons Cypress.* Gardeners Chronicle XXV (1886), S. 428.

389. C Weise, W. *Leitfaden für den Waldbau.* Berlin (1888) VIII, 280 S.

390. ! Weiss, G. A. *Anatomie der Pflanzen.* Allg. Bot. Bd. I. Wien (1878), 531 S.

391. Wettstein, R. v. *Pinus Cembra L. in N.-Österreich.* Verhandl. der zoolog.-bot. Gesellschaft zu Wien XXXVII. Sitzungsber. S. 52 u. Bot. Zentralblatt XXXII (1887) S. 281.

392. G Wettstein, R. v. *Auffinden von Pinus Cembra L. in Österreich.* Bot. Zentralbl. Vol. XXXII (1887), S. 281.

393. ! Wettstein, R. v. *Handbuch der systematischen Botanik.* Bd. II 1 (1903), S. 150. Abbildg. Pinus Cembra im Ortlergebiet.

394. C Wiener illustrierte Gartenzeitung. IV (1879) S. 38/39.

395. ! Wiesner, J. *Die Rohstoffe des Pflanzenreichs.* Ed. II, Bd. 1 (1900) S. 171, 206 u. 216; Bd. II (1903) S. 54, 157/158. Fig. 43 Radialschnitt durch Holz von Zirbe 400:1.

396. Wilhelm, K. *Über einige Eigentümlichkeiten der Spaltöffnungen der Coniferen.* Berichte d. deutschen bot. Gesellsch. Bd. I (1883) S. 327.

397. ! Willkomm, M. *Waldbüchlein.* Ed. IV von Dr. M. Neumeister, Leipzig (1904), S. 44—48. Tafel XI.

398. Willkomm, M. *Forstliche Flora von Deutschland und Österreich.* (1875) S. 138—153.

399. GC Winkler, W. *Sudetenflora.* Dresden. C. Heinrich (1900), S. 167.

400. G* Wirz, J. *Flora des Kantons Glarus.* Heft 1 (1893), S. 39.

401. Wittmack, L. *Die Nutzpflanzen aller Zonen auf der Pariser Weltausstellung 1878.* Berlin (1879) 8°, 112 S.

402. GC! Woditschka, A. *Die Zirbe und ihre Kultur,* mit 11 Abbildungen. Österr. Forst- und Jagdzeitung (1900), 31 S. u. sep.

403. C Woerlein, G. *Die Phanerogamen und Gefässkryptogamen der Münchener Talebene.* Herausgegeben von der bayr. bot. Gesellschaft. München (1893), S. 183.

404. C Wondrak. *Zur Frage der Zirbenkultur.* Österr. Monatssch. f. Forstwesen. Bd. 30 (1880), S. 359.

405. ! Zang, W. *Die Anatomie der Kiefernadeln und ihre Verwendung zur systematischen Gliederung der Gattung.* Diss. Giessen (1904, 48 S. mit 5 Tafeln.

406. * Zigno, Achille. *Sulla distribuzione geologica e geografica della Conifere fossili.* Mem. dell' Acad. di Sc. in Padua. 7. VII. 1878 (1878).

407. C Zöll. *Forstwirtschaft im Hochgebirge.* (1850?) S. 200.

408. Zirbelkiefer. *Zur Naturgeschichte der Zirbelkiefer.* Taranter Jahrb. Bd. 14; Neue Folge Bd. 7; S. 258.

409. Zopf, W. *Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten.* Berichte der deutsch. bot. Gesellsch. XXIII (1905), S. 502.

410. C*Zschokke, H. *Die Alpenwälder*, für Naturforscher u. Forstbeamte. (1804) S. 143, 146.

411. G*Zschokke, H. *Beobachtungen über die Vegetation in Hochgebirgen auf einer Alpenreise im Sommer 1803.* Isis, eine Wochenschrift von deutschen u. schweiz. Gelehrten. Bd. I/II, Zürich (1805), S. 62.

412. P *La Casse-noix et l'arole.* Eaux et Forêts (1901), S. 157.

413. C*Mischwuchs von Fichten und Arven. Schweiz. Zeitschr. f. d. Forstwesen. (1899) S. 125.

414. C* *Vorkeimen von Arven.* Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen. (1896) S. 330/331.

415. *Zur Naturgeschichte der Zirbelkiefer.* Forstw. Jahrbuch von Tharand. (1861) S. 258—277.

416. * *Zuwachs einer Arve im Oberengadin.* Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen. (1887) S. 226.

Verzeichnis der Gewährsmänner.

1. Ah, A., von, Pfarrer; Kerns.
2. Albisetti, C., Kreisförster in Bellinzona.
3. Amgwerd, C., Kantonsoberförster; Schwyz.
4. Ammann, J., Dr., Privatdozent; Lausanne.
5. Ammon, W., Kreisoberförster; Wimmis.
6. Arpagaus, B.; Präsident v. Cumbels (Lugnetz).
7. Accola, P., Revierförster; Davos.
8. Bachmann, H., Prof. Dr.; Luzern.
9. Badoux, H., Forstinspektor; Montreux.
10. Bächler, E., Konservator; St. Gallen.
11. Bächtold, M., a. Bezirksförster; Ragaz.
12. Barberini, Ed., Forstinspektor; Brig.
13. Barras, P., Forstinspektor; Bulle.
14. Baumann, Eug.; Kilchberg b. Zürich.
15. Beauverd, G., Konservator; Chambésy b. Genf.
16. Bellwald, Jos., Förster in Wiler (Lötschental).
17. Benoit, A.†, Kreisoberförster; Thun.
18. Bernoulli, W., Dr.; Basel.
19. Bertholet, Ch., Forstinspektor; Lausanne.
20. Besse, Maurice, chanoine; Riddes.
21. Bezzola, Dom., Dr.; Ermatingen.
22. Binz, A., Dr.; Basel.
23. Bodmer-Beder, A.†; Zürich.
24. Bohny, P., Dr.; Basel.
25. Boller, E., Kreisförster; Biasca.
26. Bovay, L., Gemeindepräs.; Rougemont (Waadt).
27. Brandstetter, Dr., Erziehungsrat; Luzern.
28. Branger, Gemeindeschreiber; St. Moritz.
29. Brantschen, Hieronymus, Kaplan in Kippel.
30. Braun, Josias; Chur.
31. Briquet, J., Dr., Direktor der Console; Genf.
32. Brockmann, H., Dr., Zürich.
33. Brügger, Christ.†, Prof., M'skpte. z. Bündnerfl., im Besitz des botan. Museum, Univ. Zürich.
34. Brunies, Steph., Dr., Basel.
35. Brüschweiler, A., Pfr.; Niederbipp, früher in Guttannen.
36. Buchli, Chr., Lehrer; Safien-Platz.
37. Buchli, Chr., Kreisförster; Zernez.
38. Buchner, W., Dr.; Nürnberg.
39. Bühlmann, Fritz, Fürsprech; Grosshöchstetten.
40. Candrian, M., Revierförster; Samaden.
41. Caplaci, St., Jäger u. Wirt vom Tennigerbad; Val Somvix.
42. Casutt, J. M., Revierförster; Tersnaus im Vals.
43. Chenevard, P.; Genf.
44. Chodat, R., Prof. Dr.; Genf.
45. Christ, H., Dr.; Basel.
46. Christen, F., Kreisoberförster; Zweisimmen.
47. Christoffel, Revierförster; St. Moritz.
48. Coaz, C., Kreisförster; Chur.
49. Coaz, J., Dr., Oberforstinspektor; Bern.
50. Colomb-Duplan, G.; Jondils bei Ouchy.
51. Conrad, Nik., Revierförster; Davos-Glaris.
52. Dasen, Kreisoberförster; Meiringen.
53. Decurtins, Prof. Dr., a. Nationalrat; Freiburg.
54. Derungs, Lor., Revierförster; Furth i. Lugnetz.
55. Dittli, Revierförster; Gurtnellen.
56. Droz, M., Kreisförster; Locarno.
57. Eggenberger, M., Kreisförster; Grabs.
58. Engler, A., Prof., Forstschule; Zürich.
59. Enderlin, F., Kantonsforstinspektor; Chur.
60. Erb, Friedr., Bannw.; Schwenden (Diemtigertal).
61. Evéquoz, H., Forstinspektor; Sion.
62. Fankhauser, F., Dr., Adjunkt des eidg. Oberforstinspektorates; Bern.
63. Felber, R., Kreisförster; Faido.
64. Fischer, Ed., Prof. Dr.; Bern.
65. Fischer, L.†, Prof. Dr.; Bern.
66. Freuler, B., a. Kreisförster; Lugano.
67. Fröbel, O.†, Handelsgärtner; Zürich.
68. Frey, J., Förster; Azmoos.
69. Früh, J., Prof. Dr.; Zürich.
70. Furrer, O., Kreisförster; Faido.
71. Golay, H., Forstinspektor; Salins sur Ollon.
72. Grass, Lehrer; Martinsbruck-Strada.
73. Gregori, P.†, Förster; Bergün.
74. Grenier, L., Forstinspektor; Le Sépey (Waadt).
75. Greyerz v., Forstadjunkt; Sarnen.
76. Grisch, A., Dr., Assistent a. d. Samenkontrollstation; Zürich.
77. Gugelberg v., M., Frl.; Maienfeld.
78. Gunten, J., Gem.-Först. i. Tschingel bei Sigriswil.
79. Hager, K., Dr., Pater; Stift Disentis.
80. Hagger, E., Kreisförster; Faido.
81. Hauser, H., Dr.; Wädenswil.
82. Heller, Frl.; Luzern.
83. Henne, Forstverwalter; Chur.
84. Herzog, Th., Dr., Zürich.
85. Hess, Eug., cand. phil.; Zürich.

86. Hilty, H., Bezirksförster: Ragaz.
87. Hitz, Revierförster: Tavetsch (Rueras).
88. Hörler, Rob., cand. pharm.: Zürich.
89. Jaccard, H., Prof.; Aigle.
90. Jaccard, P., Prof. Dr.: Zürich.
91. Jäger, Kreisförster: Vättis.
92. Jaeklin, Konservator d. rhät. Museums: Chur.
93. Jauch, K., Oberförster; Altdorf.
94. Imboden, Unterförster: Mörel.
95. Immer, Wirt auf Engstlenalp.
96. Jörger, Dr. med., Direktor der Irren- und Krankenanstalt Waldhaus-Chur.
97. Isabel, F., Lehrer: Villars d'Ollon.
98. Itten, Joh., Oberbannwart: Wimmis.
99. Käser, F., Lehrer; Zürich.
100. Kleinstein, Revierförster: Samnaun.
101. Krättli, D., Kreisförster: Klosters.
102. Läli, A., Amtslandammann: Davos-Platz.
103. Leuzinger, A., Forstadjunkt: Glarus.
104. Liebmann, A., cand. phil.: Zürich.
105. Liechti, E., Forstinspektor: Châtel St-Denis.
106. Loretan, G., Kantonsforstinspektor: Sitten.
107. Marti, F., Kreisoberförster: Interlaken.
108. Martinelli, Fr., Pedanos.
109. Nay, J., Kreisförster: Truns.
110. Medici, A., Unterförster: Tessin.
111. Meijes, F., cand. chem.: Deventer (Holland).
112. Merz, Kantonsforstinspektor; Bellinzona.
113. Mettier, Peter, Bergführer in Bergün.
114. Meyer, E., Forstpraktikant. Biel.
115. Meyer, Th., a. Oberförster, num. Kreisf.: Chur.
116. Moos v., K., Kreisförster: Luzern.
117. Möhr, R., Gemeindeförster: Maienfeld.
118. Müller, Ad., Forstmstr. d. Bern. Oberld.: Bern.
119. Müller, Gust., Basel.
120. Müller, J., Hotel Julierhof; Campfér (Obereng.).
121. Muret, E., Kantonsforstinspektor: Lausanne.
122. Naegeli, Alex., a. Grimselwirt: Aegerstein bei Guttannen.
123. Nagel, H., Dr.; Davos.
124. Neukomm, F.†, Forstmeister: Schaffhausen.
125. Nicca, Jos., Revierförster; Andeer.
126. Oberholzer, J., Glarus.
127. Oertli, W., Kantonsoberförster: Glarus.
128. Olbrich, Steph., Gartenbautechniker: Zürich.
129. Pannatier, J.; Sitten.
130. Peterelli, A., jun., Kreisförster; Alvaschein.
131. Peterelli, A.†, sen., a. Kreisförster: Alvaschein.
132. Pillichody, A., Adjunkt des eidg. Oberforstinspektorates; Bern.
133. Pulfer, H. R., Kreisoberförster: Laufen.
134. Rebmann, in der Tiermatt: Schwenden (Diemtigertal).
135. Regli, J., Revierförster: Wassen.
136. Rietmann, R., Bezirksf.: Altstätten (Rheint.).
137. Rikli, Dora, Frl.: Basel.
138. Rikli, Hans, Elektro-Ingenieur: Zürich.
139. Rimathé, L.†, Kreisfstr.: Crusch (Untereng.).
140. Risold, K., Kreisoberförster: Spiez.
141. Ritler, Ignaz; Kippel.
142. Rothenhäusler, O., cand. pharm.: Rorschach.
143. Roffler, P., a. Forstverwalter: Klosters.
144. Roner, J. J.: Zernez.
145. Rübel, Ed., Dr.: Zürich.
146. Schädelin, W., Oberfstr. d. Burgergem. Bern.
147. Schedler, U.†, Kantonsoberförster; Schwyz.
148. Schellenberg, H. C., Prof. Dr.; Zürich.
149. Schönenberger, F., Adjunkt des eidg. Oberforstinspektorates: Bern.
150. Schibler, W., Dr. med.: Davos.
151. Schlatter, Th., Erziehungsrat; St. Gallen.
152. Schnider, Kantonsoberförster: St. Gallen.
153. Schröter, C., Prof. Dr.: Zürich.
154. Seeli, H., a. Oberförster: Glarus.
155. Senn, Gust., Prof. Dr., Privatdozent; Basel.
156. Stäger, Rob, Dr. med.: Bern.
157. Stebler, F. G., Dr., Direktor d. Samenkontrollstation: Zürich.
158. Sutter, Th., Kreisförster: Thusis.
159. Tännler, H., Oberbannwart; Hasliberg.
160. Tavel v., F., Dr.; Bern.
161. Tödtli, W.†, Oberförster; Appenzell.
162. Torrenté, Ant. de†, Kantonsforstinsp.; Sitten.
163. Vaccari, Lino, Prof. Dr.; Tivoli b. Rom.
164. Walker, J., Revierförster: Kanton Uri.
165. Walser, Kreisförster; Quarten.
166. Waser, E., cand. phil.: Zürich.
167. Wattenwyl v., F., Reg'srat u. a. Forstdir.: Bern.
168. Weber, J.; Netstal (Glarus).
169. Weck de, Jos., Forstinspektor: Freiburg.
170. Wehrli, Leo, Dr.; Zürich.
171. Weid von der, Forstinspektor: Freiburg.
172. Wilczek, E., Prof. Dr.; Lausanne.
173. Wirz, J., Sekundarlehrer: Schwanden.
174. Wittwer, J. C., Unterförster in Schwendi (Diemtigen).
175. Wolf, F. O.†, Prof.: Sitten.
176. Zinsli, L., Stadtlehrer; Chur.
177. Zöppritz, A.; Davos.
178. Zürcher, G., Kreisoberförster: Sumiswald.

Verzeichnis
der benutzten Herbarien und karpologischen Sammlungen.

I. Basel. Universitätssammlung und Koniferensammlung von Dr. H. Christ.
II. „ Herb. Dr. W. Bernoulli.
III. „ „ „ A. Binz.
IV. „ „ J. J. Linder-Hopf†.
V. „ „ Gustav Müller.
VI. Bern. Sammlungen des botanischen Instituts der Universität.
VII. „ Herbar und karpologische Sammlung von Oberforstinspektor Dr. J. Coaz.
VIII. Chambésy bei Genf. Herbier Boissier.
IX. Genf. Herb. De Candolle.
X. „ „ P. Chenevard.
XI. „ „ Sammlungen der „Console" des botanischen Gartens und Museums der Stadt Genf.
XII. Nant sur Vevey. Herb. E. Burnat.
XIII. Zürich, Polytechnikum. Botanisches Museum.
XIV. „ Universität. „

Zeichenerklärung.

I. Textteil.

a) *Citate.*

Literaturcitate: (1) — (416); an der Spitze jedes Abschnittes nur die Zahlen ohne Klammern.
Schriftliche oder mündliche Mitteilungen der Gewährsmänner: [1] — [178].
Belege in Herbarien und karpologischen Sammlungen: (I) — (XIV).

b) *Abkürzungen.*

S. Atl. = Siegfried-Atlas; ± mehr oder weniger.

II. Arvenkarte der Schweiz.

Erklärung siehe S. 410—416.

A. Das Gebiet der Zentralalpen.

I. Kanton Graubünden.

1. Das Inngebiet.

Nirgends in der Schweiz zeigt die Arve ein so massenhaftes und geschlossenes Auftreten, so günstige Zu- und Nachwuchsverhältnisse als im Quellgebiet des Inn. Der eigenartige Reiz der Landschaftsbilder des Engadin, der Jahr für Jahr Tausende nach diesen weltberühmten Fremdenzentren führt, wird nicht nur durch die packenden Hochgebirgsbilder und durch die, im saftiggrünen Talgrunde ausgebreiteten, einer Perlenkette vergleichbaren, lieblichen Seen bedingt, daran sind auch die Wälder, in allererster Linie aber die herrlichen Arvenbestände, in hervorragender Weise beteiligt. Wie unendlich viel würde diese Talschaft verlieren, wenn die Arve nicht wäre? Wie harmonisch fügt sie sich nicht in das ganze Landschaftsbild ein? Um wieviel erhabener erscheinen nicht die mit Eis und ewigem Schnee gekrönten Häupter der Berninagruppe, wenn im Vordergrund sich die dunklen, fast düsteren Massen der vom zarten Grün der Lärche unterbrochenen Arvenwälder ausbreiten und überraschende, herrliche Kontraste bedingen — dem Maler und Dichter eine reiche Auswahl dankbarster Stimmungsbilder liefernd. In allen grösseren pflanzengeographischen Werken wird dieses Zentrum der Arve wenigstens erwähnt. *Drude* sagt (93): in grösster Häufigkeit ist die Arve noch gegenwärtig im Engadin, wo sie oft ausschliesslich die Baumgrenze bildet; und *Christ* (64) schreibt von diesem Tal, dass an dessen Hängen unser Baum tagelang zu verfolgen ist. So wird es wohl gerechtfertigt sein, wenn wir gerade hier unsere Arvenstudien aufnehmen.

a) Das Oberengadin.

Siegfried-Atlas: Blätter Nr. 427, 428, 518, 519, 520, 521.
Gewährsmänner: St. Brunies, M. Candrian, J. Coaz, Gregori, Grisch, M. Rikli, F. Schönenberger, C. Schröter.
Literatur: Nr. 17, 20, 40, 45, 64, 77, 121, 147, 201, 218, 416.
Lokalnamen, romanisch: dschember, fälschlicherweise auch „Schember" geschrieben. Die Arvenzapfen werden als „muschpignas", die Nüsschen als „nuschella" (collect) bezeichnet.

Im Oberengadin bildet die Arve mit der Lärche den wichtigsten Bestandteil der die Gehänge, Schluchten, Schutthügel, Felsköpfe und Gräte so überaus reizvoll zierenden Waldungen. Heben wir gleich hier hervor, dass diese Wälder zugleich die höchst

gelegenen und nach Eröffnung der Albulabahn (1903) wohl auch die am bequemsten erreichbaren Hochgebirgswälder der ganzen Alpenkette sind. In der Umgebung der grösseren Ortschaften sind dieselben durch zahlreiche, meist sorgfältig unterhaltene Wege so zugänglich gemacht, dass man sich in einen wohlgepflegten Park versetzt glauben könnte; es sei nur an den Waldweg von St. Moritz über die Meierei (Acla Silva der Karte) nach Pontresina erinnert.

Während die Arve im unteren Teil des Tales hauptsächlich und im Unterengadin nur im oberen Waldgürtel und im Hintergrund der grösseren Seitentäler auftritt, beherrscht sie von Ponte an den gesamten Oberengadiner Wald, von der Talsohle bis zu den letzten versprengten Pionieren des Baumwuchses.

Schon der erste flüchtige Überblick belehrt uns über das ganz verschiedene Verhalten der beiden Talseiten. Die rechte nach Nordwest bis Nordnordwest gerichtete Talflanke und deren schluchtenreiche Nebentäler sind infolge der buntwechselnden Bodenplastik und der, bei der vorherrschend nördlichen Exposition grösseren Feuchtigkeit, das wichtigste und ertragreichste Waldgebiet. Es ist die Schattenseite, während die linke Talflanke als Sonnenseite charakterisiert ist. In diesen Bezeichnungen liegt übrigens bereits angedeutet, dass der gewaltige Unterschied im Waldbild und Waldareal der beiden Talseiten wohl nicht nur auf die soeben aufgeführten natürlichen Faktoren zurückzuführen ist, sondern dass sicher wirtschaftlichen Verhältnissen zum mindesten dieselbe Bedeutung zukommt. Ein Blick auf die Siegfriedkarte zeigt, wie die meisten grösseren Ortschaften auf dem linken Innufer liegen, wie die Zahl der Einzelhäuser und Hütten an den linken Talgehängen grösser als an den rechten ist; hier liegt auch die Hauptmasse der ausgedehnten Fettmatten, Heuberge und Weiden, welche alpwirtschaftlich ausgenützt werden. So ist mithin der Wald auf der linken Talseite viel spärlicher, es ist in der Hauptsache Schutzwald gegen Lawinengefahr und Steinschlag und daher hauptsächlich auf die Schluchten, auf die Felsköpfe und auf besonders steile Hänge lokalisiert.

Was soeben für das gesamte Waldbild des Oberengadins hervorgehoben wurde, gilt noch in verstärktem Masse für die Arve. Die rechte Talseite ist das eigentlich bevorzugte Gelände dieser Holzart. Besonders im mittleren und oberen Teil des Tales findet sie in diesen Lagen ihre reichste Vertretung; sei es mehr vereinzelt im Lärchenwald oder seltener auch mit Fichte, Erle (Alnus alnobetula [nach Branger]), Bergföhre oder endlich sogar mit der Föhre (P. silvestris v. engadinensis), welch letztere Baumart für die Schweiz hier nahezu ihr Höhenmaximum erreicht (*Christ*, p. 170); sei es mehr oder weniger vorherrschend, bald in Gruppen, in lichteren oder dichteren und gelegentlich beinahe reinen Beständen. Diese zum Teil ausgedehnten Waldkomplexe erstrecken sich von Sils bis Cinuskel unterhalb Scanfs. Durch die wechselvolle Zusammensetzung aus den vier aufgeführten Holzarten entstehen äusserst vielgestaltige Waldbilder. Bald umsäumt die Arve die Ufer der Seen, so am östlichen Strand des Silvaplaner- und Campfèrsees, am Südufer des St. Moritzersees zwischen St. Moritzbad und der Meierei; bald begleitet sie den jungen Inn, so an der Sela bei Campfèr (zirka

1820 m), in der Charnadura unterhalb vom Innfall, wieder an anderen Stellen wird sie heute durch Wiesen und Weideland oder durch die Ortschaften an den steilen Talhang zurückgedrängt. Dem Talboden fehlt alsdann der Wald. Dies ist der Fall im Suot l'ova bei Sils, bei Surlej, beim St. Moritzerbad, in der Champagna östlich von Samaden. Dieser Gehängewald ist jedoch leider vielfach von zahlreichen Lawinenzügen, Rüfenen, Steinschlägen, Geröllhalden und Felsbändern in mannigfachster Weise durchzogen und gelichtet. In mehr oder weniger geschlossenen Beständen dringt die Arve bis über 2100 m empor. In der letzten Aufstiegsetappe zwischen 2100—2300 m ist der Arvenwald jedoch meist stark gelichtet und die Bestockung wird immer spärlicher. An den nordwärts gerichteten Hängen wird, sowohl im Haupttal, wie auch in den einzelnen Nebentälern die Baumgrenze im Oberengadin durchgehends bei ca. 2300 m erreicht. In dieser Höhenlage ist das Waldbild ausserordentlich wechselvoll: meist stehen die Bäume vorpostenartig verteilt, oder sie vereinigen sich noch zu kleineren Gruppen, viel seltener dringt der beinahe geschlossene Wald sogar bis zur obersten Grenze des Baumwuchses vor. Der kurze gedrungene Stamm, die zerzauste Krone, bei jedem Baum wiederum anders gestaltet, geben diesen obersten Pionieren des Baumwuchses ein ganz eigenartiges, scharf individualisiertes Gepräge. Die Spuren des harten, seit der frühesten Jugendzeit ununterbrochenen Kampfes mit der rauhen Natur des Hochgebirges sind an jedem einzelnen Exemplar deutlich erkennbar; am narbenbesetzten Stamm ist das knorrige Geäst gebrochen oder verdorrt, der Primärgipfel fehlt; Ersatzgipfel haben seine Mission übernommen. Vor uns stehen meist uralte Veteranen, die vordersten Pioniere, welche mit Recht als die Schutztruppe des weiter unten stehenden, geschlossenen Bergwaldes gelten. In diesem oberen, unwirtlichen, über 2000 m liegenden Kampfgürtel des Baumwuchses wird die Arve im Oberengadin mehr und mehr zur herrschenden Holzart. Fichte und Föhre sind längst zurückgeblieben. Nur die Lärche wetteifert noch, je nach Lage und Bodenbeschaffenheit, mit ihr; sie ist in diesen Regionen noch der einzige Baumkonkurrent der Arve, denn wenn auch die Bergföhre gelegentlich etwas höher anzusteigen vermag, so ist es doch nur als Krummholz, in der Form der Legföhre. Aber schon von Madulein und Zuz unterhalb Ponte (ca. 1700 m) beherrscht die Lärche und bald auch mehr und mehr die Fichte den Talwald und die unteren Gehänge fast ausschliesslich und die Arve tritt sogar am oberen Waldsaum spärlicher auf.

Wesentlich anders gestalten sich die Verhältnisse an der hauptsächlich nach Süden, Südost und Ost gerichteten linken Talseite. An der sonnigen und windgeschützten untersten Talstufe folgen sich in wechselnden Zwischenräumen die Engadiner Dörfer und das sie umgebende bewirtschaftete Land, welches neben der Talsohle meistens auch noch einen wesentlichen Teil der Talgehänge einnimmt; ja hin und wieder (z. B. bei Zuz und Scanfs) schliesst sich daran unmittelbar die Alpenweide. So sind dem Wald meistens nur die unproduktiven Felspartien und die steilsten Gehänge erhalten geblieben. Diese Verhältnisse erklären die geringe Ausdehnung und die Zerfahrenheit der Waldbestände in diesem Gebiet.

Abgesehen von einigen reinen, grossen Lärchenbeständen ist mithin die ganze linke Talseite durchgehends recht spärlich bestockt und der Baumwuchs ist auf weite Strecken nur durch vereinzelte, lose Gruppen und durch Einzelbäume vertreten. Die obere Baumgrenze wird schon bei 2200 m erreicht, hier stehen, wie alte verwitterte Grenadiere die letzten Vertreter des Holzwuchses, echte Baumruinen, mehr dürr als grün und warten dienst- und lebensmüde auf baldige gnädige Ablösung durch die Hand des Försters. Was die Verbreitung der Arve auf der linken Talseite anbetrifft, so tritt sie in einem etwas grösseren, sich nach allen Seiten in zerstreute Gruppen auflösenden Bestande bei Campfèr und St. Moritz auf; ferner mit Lärche und Fichte gemischt, am südöstlichen Hang der Cresta mora oberhalb Ponte. Spärlicheres, mehr inselartiges Vorkommen zeigt die Umgebung von Celerina und Samaden, so ob letzterem Ort (Kultur), am Saumweg des Val Pedragrossa bis zirka 2050 m, in Christolais, an den nach Norden exponierten Felsen am Ausgang des Schlatteinbachtobels und weiter gegen Alp Laret; bis 2250 m geht sie endlich am Sass Ronzol, nördlich von St. Moritz. Oberhalb Sils scheint die Arve der linken Talseite zu fehlen.

Das Hauptarvenzentrum der linken Talseite gehört jedoch nicht dem Haupttal, sondern den beiden Nebentälern Val Bevers und Val Sulsanna an. Im Beverstal ist die Arve nicht nur sehr verbreitet, sondern sie zeigt auch ein ausserordentlich frohwüchsiges, dicht buschiges Aussehen; die Kronen sind meist breit abgewölbt und geschlossen, der reichliche Nachwuchs spricht ebenfalls für die dem Baum hier sehr günstigen Wuchsbedingungen. Gleich bei Bevers erstreckt sich auf der rechten Talseite, also bei nördlicher Exposition ein grösserer, dichter, mit Lärchen gemischter Arvenwald, der vielfach formvollendet ausgebildete Exemplare dieser Baumart aufweist. Im dichteren Bestandesschluss dominiert die Walzenform; Einzelexemplare der Talsohle zeigen oft den Typus alter Solitärbäume. Weiter talaufwärts folgen zahlreiche Arvengruppen und kleinere mehr oder weniger reine Bestände. Während auf dem rechten Ufer des Beverinbaches (Schattenseite) die Arve auch die vordere Talsohle besiedelt, hält sie sich linkerseits streng in der Nähe des oberen Waldgürtels, der Lärche die tieferen Lagen und den Talboden ganz überlassend. Erst etwa vom Eingang des Albulatunnels vereinigen und vermischen sich die beiden Holzarten mehr und mehr, bis auf den Hang des Piz Ot ausgedehnte gemischte Bestände bildend; endlich wird der hohe Wald durch Dickichte von Bergföhren abgelöst, welche hier in der Talsohle schon bei kaum 2000 m (Talhänge bei zirka 2200 m [40]) die letzten Vertreter des Baumwuchses darstellen. Am Talausgang zieht sich die Arve vom Südabfall der Cresta mora gegen Ponte; eine felsige Waldpartie an diesem Hang über Bevers heisst nach der Arve „God dels dschembers", (nicht auf der Siegfriedkarte). Vor einigen Jahren fand hier ein grosser Waldbrand statt; jetzt ist die Waldblösse verbaut und wird aufgeforstet. Ein kleinerer Bestand erstreckt sich oberhalb Fontana Merla; in einzelnen Exemplaren erreicht die Arve auch hier noch die Talsohle des Inntales. Im H. H. finden sich auch Belegpflanzen von den Hängen über Au (Agnas) leg. *L. Favrat* 1886. Ob Ponte zieht sich der Wald gegen die Albularoute

bis Alp Proliebes. Die Lärche steht gegen die Passhöhe an der Waldesvegetationsgrenze auf Vorposten, indessen die Arve hauptsächlich in den mittleren Lagen verbreitet ist: (*Coaz* 1872). Im God Ervins erscheint nun als dritte Hauptholzart die Fichte, die wir bisher nur in einem inselartigen Vorkommen bei St. Moritz angetroffen haben. *Rambert* sagt (286) von dieser Stelle: Arve, Lärche, Fichte bilden vereint dichte, sehr schattige Wälder von überraschender Originalität, wo auf dem dunklen Grunde die Rottanne wechselweise die lichten Wipfel der schlanken Lärchen und die gewölbten Kronen der Arve sich abheben. Wo die Fichte sich in grösserer Zahl einstellt, da wird der Wald dunkler und die Unterflora verarmt. Zuerst ziemlich spärlich vertreten, ist sie an den Waldungen um Scanfs mit 40—60% schon zur herrschenden Baumart der unteren Talhänge geworden. Von Ponte bis Scanfs scheint die Arve nun beinahe ganz zu fehlen, selbst an der oberen Waldgrenze. Mit der Annäherung an das Val Sulsanna erscheint sie jedoch wieder. Im Sulsannatal selbst gehen die letzten Exemplare noch über das Val Viluoch hinaus bis gegen die Alp Fontauna. Im vorderen Teil des Sulsannatales ist die Arve auch reichlich auf der linken Talseite vertreten, woselbst sie in z. T. ziemlich reinen und geschlossenen, gruppenhaften Beständen den obersten Waldgürtel bildet, so am Murtér (Brunies); am Ausgang des Tales geht sie auf den Haupttalhang über und folgt demselben in einer Höhe von zirka 1750—1950 m oberhalb Cinuskel bis zur Alp Brail. Es ist sehr beachtenswert, dass heute die Arve auf der linken Talseite des Haupttales jeweilen nur da eine grössere Bedeutung erlangt, wo längere Nebentäler einmünden. Eine Tatsache, die wohl am schönsten am Ausgang des Val Bevers mit den Ausstrahlungen bis gegen Celerina, beziehungsweise bis nach Ponte; im Val Sulsanna mit den beiden Ausstrahlungslinien nach Scanfs und Brail; weniger deutlich bei der Einmündung der kleineren Täler von Suvretta und der Julierroute ob Campfèr und Silvaplana zu sehen ist.

Als Hauptursache der mangelhaften Bewaldung der linken Talseite des Oberengadins haben wir bereits die übermässige Urbarmachung des besseren Bodens zu landwirtschaftlichen Zwecken kennen gelernt. Wenn jedoch das übrig gebliebene Waldgebiet nur einigermassen nach forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten ausgenützt worden wäre, so könnten heute selbst hier Bestände vorhanden sein, die den Waldungen der rechten Talseite in keiner Weise nachstehen würden. Welches sind die Ursachen des Zerfalls dieser Waldungen. Revierförster *M. Candrian* in Samaden gibt uns darüber folgende Auskunft: Die alpwirtschaftliche Ausbeutung dieser Talgehänge ist wohl in erster Linie für die geschilderten Verhältnisse verantwortlich zu machen. Infolge der unvernünftigen Beweidung früherer Zeiten, in denen die grosse Bedeutung des Waldes für die Ökonomie eines Landes noch nicht erkannt war, wurde jahrzehntelang jeder natürliche Nachwuchs verunmöglicht, denn die Arve leidet unter dem Zahn unserer Weidetiere noch viel mehr als Lärche, Föhre und Fichte. Noch vor 50 Jahren wurde beispielweise das linksseitige Waldgebiet ob Samaden mit der angrenzenden Alp als Schafweide benützt. Heute noch steht das Gemäuer der zerfallenen Schäferhütte, etwa in der Mitte, der vor ungefähr 40 Jahren begonnenen und in den letzten Jahrzehnten vollendeten Aufforstungen von

Muntatsch-Pedragrossa. Der in der Nähe der Ortschaft gelegene Gemeindewald wurde in dieser Zeit förmlich in Acht und Bann erklärt, jeder Ortsbürger war berechtigt, daraus seinen Holzbedarf zu decken. Doch die alten Stämme gingen mehr und mehr ein, die Verjüngung dagegen wurde immer spärlicher, so führte diese Misswirtschaft zu den Zuständen, die wir heute noch so sehr bedauern. Ähnliche Verhältnisse lassen sich auch in den übrigen Gemeinden nachweisen, dass die Arve mit ihrer geringen Reproduktionsfähigkeit, den schweren Schädigungen, welche durch den Abbiss verursacht werden und der Abneigung gegen südliche Exposition an diesem Haupttalhange daher nur noch an wenigen Stellen bestandartig vorkommt, ist somit durchaus nicht auffällig.

Erst seit der Mitte der 50er Jahre erkannte man immer mehr die nationalökonomische Bedeutung einer rationellen Waldwirtschaft. Mit den verlotterten Zuständen wurde mehr und mehr aufgeräumt, mit der Anlegung der ersten forstlichen Pflanzschulen wird nun auch im Engadin begonnen. Eine der ältesten Aufforstungen im Oberengadin ist diejenige, welche gegen Ende der 50er Jahre durch den damaligen Kreisförster und späteren kantonalen Forstinspektor *Many* auf dem Cristolais, einer Anhöhe zwischen Samaden und Celerina, ausgeführt wurde. Es wurden Arven, Lärchen, gemeine Föhren und einige Weisstannen verwendet. Die Weisstannen sind erst in den beiden letzten Jahrzehnten etwas in die Höhe gewachsen, sie messen heute erst 1—2½ m, es sind wohl die einzigen Exemplare dieser Holzart im ganzen Engadin. Im Lauf der folgenden Jahrzehnte wurden diese Kulturen mit bestem Erfolge in stets zunehmender Zahl und Ausdehnung bis zu den möglichen Höhengrenzen des Baumwuchses ausgeführt. Eine der ausgedehntesten Kulturen ist wohl diejenige von Muntatsch ob Samaden, doch werden nie reine Arvenkulturen, sondern immer mit Lärchen gemischte Aufforstungen angelegt. Am Schafberg (Munt della bescha) ob Pontresina und südlich davon bei Gandauns sind vor einigen Jahren ebenfalls ausgedehnte Kulturen ausgeführt worden, wobei hauptsächlich die Arve mit bestem Erfolge verwendet wurde [40]. Nach Angabe von Revierförster *Delnon* in Pontresina ist sogar bis 2400 m ein kleiner Kulturversuch mit Lärche und Arve gemacht worden; während die Lärche einging, hat sich die Arve dagegen bis jetzt sehr gut gehalten. Es dürften dies, wie mir auch durch Herrn Oberforstinspektor *Coaz* bestätigt wurde, in den Schweizeralpen die höchsten Aufforstungen sein. Nach Angabe von Gemeindeschreiber *Branger* in St. Moritz wurden mit gutem Erfolge Arven auch auf Alp Giop ob Alpina und auf Brattas-Surchaunt angepflanzt. Die Schaf- und Ziegenherden verschwinden aus der Gegend immer mehr und wo sie noch vorhanden sind, da hat ihre Zahl doch bedeutend abgenommen; die Kulturen und ebenso auch die Wälder sind durch einen geregelten Waidgang vor ihnen so viel als möglich geschützt. Sämtliche Wälder sind vermessen und ihre Nutzung durch Wirtschaftspläne bestimmt. Die Arbeiten zu einer zweckmässigen Aufforstung haben bereits gewaltigen Umfang angenommen. Nach den Zusammenstellungen des Revierförsters von Samaden hat diese Gemeinde über eine Million Setzlinge, grösstenteils Arven und Lärchen, in ihrem Waldgebiet aussetzen lassen.

Nachdem sämtliche Oberengadiner Gemeinden beschlossen haben, mit Hülfe von eidgenössischen und kantonalen Subventionen, die linke Talseite nach Kräften wieder aufzuforsten, so ist zu erwarten, dass die Waldverhältnisse dieser Gebiete sich in den nächsten Jahrzehnten bedeutend bessern werden. In diesen Aufforstungen wird die Arve gewiss in würdiger Weise vertreten sein und so den Liebreiz des herrlichen Engadins, dieser unvergleichlichen Alpenidylle, durch ihr ernstes Grün wirkungsvoll beleben.

Auf Grund der Ermittelungen, welche seiner Zeit für die Bearbeitung der Wirtschaftspläne in den einzelnen Gemeinden gemacht wurden, lässt sich die Stellung der Arve zu den übrigen Holzarten hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens und zum Teil auch mit Rücksicht auf ihre Holzmasse einigermassen feststellen. Leider ist das Bild unvollständig, denn man ist lediglich auf die Zählung und Massresultate der Altersklassen von 12- und mehr- cm Stammstärke, wie sie zur Zeit der Aufnahme vorhanden war, angewiesen. Der Jungwuchs und mit ihm viele Teile der Schutzwaldzone, für welche vielfach keine Auszählungen gemacht wurden, bleiben daher unberücksichtigt. Bei dem ausserordentlich langsamen Dickenwachstum der Arve bedeutet diese Grundlage der Wirtschaftspläne eine Benachteiligung dieser Holzart. Anderseits ist jedoch zu bemerken, dass in den letzten zwanzig Jahren die Verhältnisse sich insofern zu Gunsten der Arve geändert haben, als seit dem ersten epidemischen Auftreten der Tortrix pinicola im Jahre 1889 die Lärche auf der ganzen Linie empfindliche Einbussen erlitten hat.

Von den 11 Gemeinden des Oberengadins sind die Daten von Silvaplana, Bevers und Zuz unvollständig. Für die 11 Gemeindenareale ergeben sich nach den Wirtschaftsplänen und nach Ausscheidung der beiden Talseiten folgende Ergebnisse:

A. Rechte Talseite.

	Jahr der Aufnahme	Arven		Lärchen		Föhren		Fichten		Bemerkungen
		Zahl	Fm	Zahl	Fm	Zahl	Fm	Zahl	Fm	
Samaden . .	1891/99	31,055	15,280	47,490	26,385	11.004	3,296	Keine	—	Ohne Rosegtal
Celerina . .	1886	83,511	?	67,200	?	14,489	?	5,474	?	Ohne Schutzwald
Pontresina .	?	59,393	?	56,396	?	1,376	?	20	?	„
St. Moritz .	1883	22,057	15,117	24,180	19,244	Keine	—	21,235	13,396	„
Sils	?	21,413	8,080	33,166	23,015	„	—	4,751	1,459	Fextal inbegr.
Bevers . .	1903	16,394	—	16,463	—	928	—	—	—	—
Ponte-Camporasto	1886	18,268	11,144	20,306	15,716	Keine	—	22,209	13,136	Ohne Schutzwald
Madulein . .	1886/89	18,002	7,129	22,674	13,865	„	—	14,116	5,206	Mit Schutzwald
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Silvaplana .	1887	38,155	—	38,001	—	Keine	—	Keine	—	—
Zuz . . .	1895	56,300	33,597	98,730	77,656	„	—	77,888	43,005	Fehlt Godcumön!
		442,933	—	565,080	—	30,704	—	302,512	—	

B. Linke Talseite.

	Jahr der Aufnahme	Arven		Lärchen		Föhren		Fichten		Bemerkungen
		Zahl	Fm	Zahl	Fm	Zahl	Fm	Zahl	Fm	
Samaden . .	1891/99	—	—	20,162	14,035	Keine	—	—	—	Keine Arven
Celerina . .	1886	—	—	14,300	?	„	—	—	—	
Pontresina .						„	„	—	—	Ist nur Teil auf der rechten Talseite
St. Moritz . .	1883	11,441	8,114	11,692	10,715	„	—	—	—	
Sils . . .	?	—	—	?	?	„	—	—	—	Alles nur Lärchen
Bevers . .	1903	13,394		28,680	—	54	—	—	—	Val Bevers
Ponte-Campovasto	1886	9,897	5,471	16,008	15,723	Keine	—	4,769	2,978	
Madulein . .	1886/89	—	—	?	?	„	—	—	—	Alles nur Lärchen
Scanfs . . .	1893	56,516	28,155	88,224	51,498	„	—	58,907	26,534	Hauptmasse = rechte Talseite, ohne Unterbindung
Silvaplana .	1887	2,515	—	17,869	—	„	—	Keine	—	
Zuz . . .	1895	6,939	4,480	9,607	6,925	„	—	„	—	
		100,702	—	206,542	—	54	—	63,676		
Gesamtsumme A u. B		543,635	—	771,622	—	30,758	—	366,188	—	

Die rechte Talseite des Oberengadins besitzt somit 1 341 229 Stämme von einem Querschnitt von 12 und mehr cm, davon entfallen 442 933 Stämme, d. h. ca. 33% oder ziemlich genau 1/3 auf die Arve. Sehen wir aber von Scanfs, das mit seinen schon vorherrschenden Fichtenbeständen bereits im Übergangsgebiet zum Unterengadin liegt, ab, so besitzt das eigentliche Oberengadin bei 972 644 Stämmen 364 548 Arven, d. h. die Arve ist mit 37,5% vertreten. Im Waldgebiet der Gemeinden Celerina und Pontresina partizipiert die Arve sogar mit 45 bezw. 55%, d. h. die Zahl der Arven ist hier ziemlich genau gleich der Gesamtzahl der andern Holzarten. Beinahe 40% Arven sind im Val Bevers vorhanden. Um Samaden (35%), St. Moritz (33%), Sils (37%), Campovasto (30%) und Madulein (33%) ist die Arve zu den anderen Waldbäumen mit zirka 35%, bei Scanfs und Zuz nur noch mit zirka 20% im Waldbestand beteiligt. Diese rasche Abnahme wird durch das Verschwinden der Arve in den Waldungen der Talsohle und durch das mehr und mehr Zurückdrängen derselben an die oberen Gehänge bedingt. Aus diesen Daten ergibt sich, dass das eigentliche Massenzentrum der Arve im Gebiet von Pontresina, Celerina und Bevers liegt, d. h. das linksseitige Flatztal und den vorderen Teil des Val Bevers umfasst.

Noch ein Wort über den Wechsel der Holzarten. Die Föhren sind besonders im Gemeindegebiet von Samaden und Celerina mit 12 beziehungsweise 8%, in Pontresina und Scanfs dagegen mit kaum noch 1% vertreten. Es ist Pinus silvestris L. v. engadinensis Heer mit beinahe weissem Kernholz; im Val Muraigl wurden bei 2000 m Meereshöhe noch Stämme von 60—70 cm Durchmesser gefällt. Die Fichte fehlt Samaden und Pontresina fast ganz; sie überspringt das Flatztal, um dagegen bei St. Moritz ein

Zentrum mit Ausstrahlungen bis ins Silsgebiet zu bilden. Von Ponte Campovasto tritt diese Holzart talauswärts immer mehr auf, um schon bei Scanfs die Zahl der Lärchen zu übersteigen und somit zum dominierenden Waldbaum zu werden. Im Oberengadin ist die Fichte hauptsächlich durch Picea excelsa (Lam.) Link v. fennica Regel vertreten. In den einzelnen Gemeinden beansprucht die Fichte im Verhältnis zum betreffenden Waldgebiet: Sils 8%, Celerina 3,5%, St. Moritz 31%, Ponte Campovasto 30%, Madulein 26%, Scanfs 41%.

Für die Lärche ergeben sich endlich folgende Zahlen: Sils 56%, St. Moritz 35% Celerina 39%, Campovasto 40%, Madulein 42%, Scanfs 37%.

Aus diesen, auf unserer Hauptkarte zur Darstellung gebrachten Verbreitungsverhältnissen der Arve, ergibt sich, dass diese Holzart im Oberengadin ganz besonders die Nord- und Nordostlagen besiedelt hat, so den nach Norden gerichteten rechten Haupttalhang bis Ponte und Madulein, ebenso im Val Bevers die nach Norden gekehrte Tallehne, im Flatztal die nach Ost-Nordost exponierten Gehänge. In süd- und südwestlicher Exposition ist ihr natürliches Vorkommen schon recht spärlich und zudem mehr auf die höheren Lagen beschränkt. In Kultur vermag sie jedoch bei genügender Sorgfalt auch in diesen Lagen zu schönen Beständen heranzuwachsen, wie die Aufforstungen von Pedragrossa ob Samaden zeigen. Die Bevorzugung der Nord- und Nordostlagen ist wohl hauptsächlich auf die Bodenbeschaffenheit dieser Expositionen, welche die natürliche Verjüngung begünstigen, zurückzuführen. Bei der vorhandenen Trockenheit und geschlossenen Verrasung südlicher Gehänge kann der Arvensame nur schwer zu einer erfolgreichen Keimung gelangen, während in der frischeren Nordlage und bei der meist lockereren Bodendecke dieser Prozess begünstigt wird. Bei der natürlichen Aussaat der Arve vermag endlich ferner der Umstand von Vorteil sein, dass in nördlichen Lagen der Wald meistens ein reichlicheres Unterholz besitzt, indem die abgefallenen Samen gegen allerlei tierische Feinde besseren Schutz und ein günstiges Keimbett finden.

Im Oberengadin ist die Arve als kieselhold zu bezeichnen. Das reichhaltigste Arvengebiet, die rechte Talseite, besteht auf der ganzen Linie von Sils bis Campovasto, aus Urgestein. Am nördlichen Kalkhang des Piz Mezzaun am Ausgang des Val Chamuera ist die Arve immerhin spärlich vorhanden, dagegen fehlt sie dem ausschliesslich mit Krummholz bestandenen Südhang. Dem Kalk von Gravas alvas, vom Padella, von Guardavall und Scanfs fehlen die Arven. Diese Abneigung der Arve gegen Kalk dürfte wenigstens z. T. auf das grosse Feuchtigkeitsbedürfnis dieser Holzart zurückzuführen sein. Die stattlichsten Arvenbestände finden sich immer auf frischen, andauernd feucht gehaltenen, tiefmoosigen Humusböden, wie solche in den Höhenlagen des Oberengadins beinahe nur auf Waldboden oder ehemaligem Waldboden angetroffen werden. Pinus Cembra gedeiht selbst noch auf Sumpfboden, wie am St. Moritzersee in der Nähe der Bäder, an den kleinen Waldseen des God Surlej, ob Ponte. Nach *Rambert* (286) sollen jedoch Bäume solcher Standorte weniger schön ausgebildet sein.

Nach *Candrian* besitzen die stattlichsten Exemplare eine Höhe von 24 m.

Nach dem Wirtschaftsplan von Samaden erreichen folgende unter Betriebsklasse II aufgeführten Arven 24 m Höhe:

1. God do Cuas	60—70 cm	Durchmesser	3 Bäume	(Talsohle)
2. Plazars	60—100 „	„	42 „	(in der Höhe)
3. Chauntaluf	60—92 „	„	37 „	„ „ „
4. Sur Giandanaira	60—86 „	„	11 „	„ „ „
5. Blaisleda	66—80 „	„	31 „	„ „ „
6. Sur Plangod	66—80 „	„	33 „	„ „ „
7. Pè d'munt	66—72 „	„	3 „	(Talsohle)
8. rechts Muraigl	66—82 „	„	9 „	(in der Höhe)
9. Tschainas	66—70 „	„	10 „	„ „ „

Derselbe Gewährsmann berichtet ferner von zwei Arvenstämmen aus dem Val Roseg, welche noch vollkommen gesund bei einem Durchmesser von 87 beziehungsweise 95 cm, 291 und 314 Jahresringe zeigten. Auf Samadner Gebiet wurden laut Wirtschaftsplan 1285 Arven mit 50—70 cm Durchmesser und noch 111 Stämme von 70—100 cm Durchmesser ermittelt. Eine 1904 gefällte, noch vollständig kerngesunde Arve von 1 m Durchmesser ergab 286 Jahresringe.

Besonders schöne oder bemerkenswerte Exemplare sind wiederholt abgebildet und publiziert worden: im Baumalbum der Schweiz die schönste Arve von Pontresina, ein Kandelaberbaum mit stattlichem Hauptstamm, der auf den Muottas da Celerina bei 2120 m steht, einen Umfang von 4,30 m und eine Höhe von 15—16 m hat (1897). Ganz besonders war es aber das Verdienst von *L. Klein*, in verschiedenen Publikationen die Physiognomik der Arve zur Darstellung gebracht zu haben. Das Oberengadin ist ausser dem bereits zitierten Prachtexemplar durch folgende Bilder vertreten:

1. Alte, starke Arven (stärkster Stamm 4,07 m Stammumfang); in der oberen Hälfte der Krone besenartig verzweigt: von der Baumgrenze der Muottas da Celerina, zirka 2200 m. VIII. 1897. (218).

2. Eine der höchststehenden (nahezu 2300 m) Arven der Muottas da Celerina ob Pontresina am Piz Rosatsch. Garbenarven 3,77 m Stammumfang. VIII. 1897 (218 und 112) ebensolche beim unteren Steinmann der Muottas (217).

3. Windgedrückte Arve am Statzersee bei St. Moritz (1897) (217). *Klein* bemerkt dazu: (217 pag. 19), dass die Stämme dieser Arven im nassen Boden durch Windwirkung ganz schief gelegt worden sind. Ende Juli 1903 kam ich auch an dieser Stelle vorbei, beobachtete aber nur eine schiefliegende Arve; dieselbe, welche Klein abbildet; ob früher mehr vorhanden gewesen sind, scheint mir nach der Abbildung zu schliessen unwahrscheinlich. Für dieses eine Exemplar ist Windwirkung ausgeschlossen. Hauptwindrichtung ist hier Südwest, wie auch die windgepeitschten Arven Nr. 4 zeigen; der abgebildete Stamm ist aber gegen den See, nach Südost gerichtet. Wir haben es somit

wohl nur mit einer Kipplage infolge Nachgeben des weichen Bodens zu tun, schwächere Arven der nächsten Umgebung stehen vollkommen gerade. Diese weit überhängende Arve wird schon in den Notizen von Dr. J. Coaz vom 4. September 1887 erwähnt.

4. Windgepeitschte Arven bei der Meierei von St. Moritz (217). Von St. Moritz kommend steht die schönste dieser Windarven rechts vom Wege nach Pontresina, unmittelbar nach der Meierei; solche windgepeitschte Arven finden sich auch bei Pontresina (217).

5. Alte starke Arven am Hahnensee ob St. Moritz. 2156 m. VIII. 1899 (218).

6. Dreistämmige (infolge von Blitzschlag) wipfeldürre besenförmig verzweigte Garbenarve von Hahnensee zirka 2150 m. VIII. 1899 (218).

Arven mit gelbgrünen Zapfen var. helvetica Clairville (f. chlorocarpa einzelner Sammlungen) wurden bei Pontresina und Maloja (*Geiger* 136) mehrfach beobachtet; ferner sah ich solche von Silvaplana und Campfèr, leg. *Müller* (1899) [XIV]. *Candrian* teilte mir mit, dass er solche Zapfen auch aus Val Roseg erhalten habe; dagegen sind sie ihm aus dem Gebiet um Samaden nicht bekannt. Herr *Müller,* Hotelbesitzer in Campfèr, zieht diese Varietät in seinem Privatgarten. Bei sorgfältigerem Absuchen reifer, frischer Zapfen wird es sich wohl zeigen, dass diese Abart viel häufiger und verbreiteter ist, als man vor wenigen Jahren noch allgemein annahm. Auch die Samenschalen dieser Varietät sind hellfarbiger als beim Typus.

Dem Wirtschaftsplan von Madulein sind folgende Daten, welche auf die Wachstumsverhältnisse der Arve Bezug haben, entnommen:

Probestammanalysen.

Durchmesser 1,3 m Höhe, in cm:	20	26	32	38	44	50	52
Höhe in Meter:	12	14	16	18	20	21,6	21,6

Brustdurchmesser von verschiedenen Altersstufen.

Alter:	70	90	110	130	150	170	190	210 Jahre
Durchmesser mit Rinde in cm:	13	18	21	27	32	34	38	42

Es fallen somit in die Altersklassen von:

	80—100	101—120	121—140	141—160	161—180	181—200 Jahren
Arven von	15—20	21—24	25—28	29—32	33—36	37—42 cm Durchm.

Zuwachs am einzelnen Stamm.

Alter:	50	70	90	110	130	150	170	190	210 Jahre
Durchmesser mit Rinde:	0,05	0,22	0,23	0,36	0,50	0,65	0,84	1,18	1,46 cm

Übrigens sind die Zuwachsverhältnisse in hohem Grade von Bodenbeschaffenheit, Exposition und Höhenlage abhängig. Wir stellen zur Veranschaulichung dieser Tatsache obigen jedenfalls sehr günstigen Zahlen zwei weitere Beobachtungsserien gegenüber.

a) Im vorderen Teil des Val Chamuera hat *Gregori* (147) in den Hochgebirgswaldungen bezügliche Erhebungen gemacht. Er kommt zu folgenden Resultaten:

Höhenwachstum.

	10 Jahre	15 Jahre	30 Jahre	50 Jahre	70 Jahre alt
Fichte:	20 cm	25 cm	0,8—1,3 m	4,6 m	7— 9 m
Arve:	—	20 „	0,4—0,5 „	1,8—2,5 „	6— 8 „
Lärche:	20 cm	30 „	2,5 „	6,7 „	10—12 „

Dickenwachstum.

Dem Alter von 50 70 110 150 170 190 210 Jahren entsprechen folgende Durchmesser in Brusthöhe (in cm)

Fichte (ohne Rinde):	10	15	22	27	30	32	34
Lärche „	12	16	26	31	32	36	48
Arve „	—	12	19	29	31	34	38

b) Zuwachs einer Arve im Oberengadin (416) an der ziemlich steilen Nordhalde der Crest alta, östlich vom Campfèrsee, in der Gemeinde Silvaplana bei 1850 m, Abhang mit Granitschutt bedeckt. Grundgestein wahrscheinlich Chloritschiefer. Der weiter südlich mit stockigem Serpentin deutlich zu Tage tritt. Stamm noch keine Spur von Zersetzung zeigend, ebenso deuteten Krone und Astwerk noch auf eine kräftige Entwicklung. Zuwachsverhältnisse:

Alter	Höhe in m	Bei 1,3 m Höhe Durchm. in cm	Durchschnittl. Zuwachs	Laufender Zuwachs	Kubikinhalt
130	12,5	27,1	0,0022		0,2884
150	14	29,7	0,0027	0,0059	0,4070
170	16	31	0,0029	0,0048	0,5026
190	17	31,8	0,0031	0,0045	0,5939
210	18	33,5	0,0033	**0,0052**	0,6974
230	18,5	35,5	0,0036	0,0069	0,8349
250	19	37	0,0040	**0,0085**	1,0053
270	19,5	38,6	0,0043	0,0075	1,1549
290	20	40,8	0,0047	0,0079	1,3136
310	20,5	43	0,0048	0,0080	1,4736
330	21	45	0,0049	0,0058	1,6234
350	21,5	45,4	0,0050	0,0062	1,7406
370	22	46,3	0,0050	0,0064	1,8653
390	22,2	48	0,0051	**0,0060**	1,9936
410	22,2	52	0,0054		**2,2030**

Aus dieser Serie ergibt sich:

α) Der grösste Massenzuwachs erfolgte in diesem speziellen Fall erst nach dem 400. Jahr.

β) Der laufende Zuwachs ist um das 240. Jahr am grössten.

γ) Der laufende Zuwachs ist gegen das 400. Jahr noch grösser als im 200. Jahre.

Es kann an dieser Stelle nur Aufgabe sein, Spezialfälle aufzuführen, für die allgemeinen Resultate verweisen wir auf eine später zu publizierende Arbeit.

Über die Länge der Jahrestriebe, Dicken- und Höhenmasse der Arve im Oberengadin verdanken wir *J. Coaz* [49] eine Reihe von Angaben, die aber zum grössten Teil den Kulturen des Talbodens oder der unteren Hänge entnommen sind und daher auffallend hohe Zahlen aufweisen. So fanden sich in den Kulturen ob Pontresina Längstriebe von Arven (1874) von 30—33 cm. Nadellänge 8—10 cm. Ein achtjähriges Bäumchen zeigte eine Dicke von 2,8 cm, die Länge der unteren Äste erreichte 40 cm und der Hauptstamm erhob sich für diese Altersstufe zu der ganz ungewöhnlichen Höhe von 92 cm.

In Arschaida bei Campovasto beobachtete derselbe Gewährsmann ebenfalls in Kultur eine, im September 1887 ca. 2 m hohe Arve, welche in den letzten vier Jahren durchschnittlich 25 cm lange Längstriebe aufwies, der letztjährige Trieb war sogar 29 cm lang, und in Bevers fanden sich im Juni 1888 an jungen Arven sogar Triebe von 36 cm Länge, *Branger* gibt sogar Jahrestriebe bis zu 38 cm an. Es sind dies ganz abnorme Zuwachsverhältnisse; denn da der Baum etwa beim 400. Altersjahre mit 22,2 m ausgewachsen ist, so ergibt sich ein mittlerer jährlicher Zuwachs von nur $5^1/_2$ cm.

Im Talwalde beginnt die Blüte etwa Mitte Juli, so im Jahre 1874 bei Campovasto bei 1720 m und in Nordlage am 12. Juli [49]. Ein volles Arvensamenjahr wird im Oberengadin meist nur alle 7 oder 8 Jahre erwartet; sehr oft tragen die Bäume dann zwei Jahre hintereinander, so dass auf die Haupternte im folgenden Jahre noch eine Nachernte folgt *(Caviezl)*. 1859 war für das Engadin ein besonders reiches Zirbelnüsschenjahr, ebenso wieder 1863. In den Zwischenjahren werden Zapfen nur strichweise und sporadisch angetroffen und dann schon vor ihrer Reife vom Tannenhäher (Nucifraga caryocatactes) und Eichhörnchen verzehrt oder weggetragen. Immer wieder wird die Frage aufgeworfen, ob der Schaden, den diese Tiere durch diese Räumungsarbeiten verursachen, grösser ist, als der durch gelegentliches Verschleppen und Ausklenken der Samen bedingte Nutzen. Wenn der Same, wie das vielfach der Fall ist, schon im Juli, noch in der Milch, weggetragen und dann auch fallen gelassen oder versteckt wird, so ist derselbe doch, weil noch nicht keimfähig, für die Erhaltung der Spezies verloren. Ebenso sicher ist, dass weitaus der grösste Teil diesen Tieren als Nahrung dient, aber anderseits ist nicht in Abrede zu stellen, dass wenigstens der Tannenhäher, wenn er nicht in zu grosser Zahl vorhanden ist, namentlich in den

Samenjahren, in denen der grösste Teil der Zapfen ausreifen kann, für die Verbreitung der Arve ganz bedeutend beiträgt. Dagegen ist bei grosser Vermehrung des Vogels ein teilweiser Abschuss, wie er durch regierungsrätliche Verordnung im Kanton Graubünden zeitweise verlangt wird, eine Notwendigkeit, denn das massenhafte Auftreten des Tannenhähers ist wohl als das grösste Hindernis für die natürliche Verjüngung unserer Holzart anzusehen. Im Jahre 1900 sind in den Kreisen Oberengadin und Obtasna 480 Tannenhäher erlegt worden, für jedes Exemplar wurde eine Schussprämie von 1 Fr. bezahlt. Die Hälfte des Betrages wird aus der Bundeskasse vergütet (140). Ist der Same auch endlich im Keimbeet, so gibt es der tierischen Feinde noch genug, die ihm sogar hier nachstellen. In den Pflanzschulen haben die Mäuse oft grossen Schaden verursacht, weniger bekannt dürfte sein, dass auch Füchse und Marder, wie dies in Pflanzschulen von Sils-Maria der Fall war, einbrechen und den Samen fressen.

Das Sammeln der Arvennüsschen ist in Samaden, wie auch in den meisten übrigen Gemeinden des Oberengadins, streng untersagt. In Samenjahren wird die Ernte durch bezahlte Arbeiter und unter Aufsicht der Forstämter eingeheimst. Wenn der Ertrag grösser als der Bedarf für forstwirtschaftliche Zwecke ist, so wird der Überschuss in der Gemeinde sackweise verkauft. Samaden verabreichte den Sack zum ermässigten Preise von Fr. 5 oder, wie mir Gemeindeschreiber *Branger* von St. Moritz mitteilt, zu 1 Fr. 20 per Kilo. Die öligen, schmackhaften Kerne sind in den langen Winterabenden ein sehr beliebtes Naschwerk des Engadiners, sie werden roh oder geröstet genossen: sie gelten als schwer verdaulich und verursachen sogar nicht selten Magenstörungen. Arvennüsschen werden jedoch vom Oberengadin aus kaum in Handel gebracht. Dagegen ist das Arvenholz sehr geschätzt. Die meisten Wohnungen sind mit Arvengetäfel, welches einen angenehmen Harzgeruch verbreitet, versehen. Ein besonders kunstvolles Schnitzwerk aus Arvenholz befindet sich im Hause von Herrn Battist Rödel in Ponte. Als Bauholz kommt die Arve dagegen kaum zur Verwendung.

Über die im Oberengadin gebräuchliche Behandlung der Arvensamen und die Erfahrungen in Pflanzschulen schreibt uns Herr Revierförster Candrian aus Samaden aus eigener Erfahrung: „Die geernteten Zapfen werden einige Zeit zu Haufen aufgeschüttet, damit sie die Zapfenschuppen leichter lösen, alsdann werden die Nüsschen von Arbeitern ausgeklengt. Die gereinigten Nüsschen lasse ich in einer trockenen Dachkammer auf dem Boden ausbreiten, damit sie sich trocken und pilzfrei bis im Frühling erhalten. Fleissiges Nachsehen ist wegen Mäusegefahr durchaus notwendig; sollten diese Nager auftreten, so leistet eine Katze gute Dienste."

„Im Frühling findet die Aussaat in Gartenbeete statt. Am besten eignen sich hiezu ca. 50 cm tief in den Boden reichende Kästen von $1^1/_2$—2 m Länge und 1 m Breite, die mit Rahmendeckeln aus nicht zu weitem Drahtgeflecht und genau eingepasst zugedeckt werden. Die Arvensaat in offenen Beeten ist der Mäuse wegen stets von zweifelhaftem Erfolg. Jedenfalls empfiehlt sich in solchen Fällen das Aufwerfen eines zirka 30 cm breiten und ebenso tiefen, senkrechten Grabens um das Beet herum. Im Frühjahr

werden die Nüsschen in dichter Vollsaat auf das präparierte Beet gebracht und darüber mit einem feinen Siebe etwa ½ cm dicke Erdlage aufgeschüttet. Wie die Arve zur vollen Entwicklung ihrer Zapfen zwei Jahre bedarf, so keimt auch der Same normalerweise erst im zweiten Frühling nach der Aussaat. Durch chemische Hülfsmittel lässt sich bekanntlich die Keimung so beschleunigen, dass schon nach dem ersten Jahr ein partielles Aufkeimen der Saat erfolgt. Es ist jedoch diese Methode nicht zu empfehlen, da, ganz abgesehen von der geringeren Widerstandsfähigkeit der Sämlinge, welche aus dieser Vorkeimung hervorgegangen sind, dadurch, dass dann später im Saatbeet Keimlinge verschiedener Entwicklungsstadien vorhanden sind, gegenseitige Störungen verursacht werden." Candrian verschult die Arvensämlinge nur in den Fällen, wo sie gar zu dicht im Saatbeet stehen, so dass eine normale Entwicklung gehemmt würde, sonst aber werden sie etwa 5-jährig ohne weiteres als Kulturmaterial verwendet. In den Aufforstungen werden im Oberengadin fast ausschliesslich Arven und Lärchen und zwar ungefähr zu gleichen Teilen ausgeführt, zur Verdichtung der Bestände ist gelegentlich auch eine Beimengung der Fichte angezeigt. Der Preis von 4- bis 5-jährigen Arvensetzlingen wechselt je nach der Qualität zwischen 25 und 35 Fr. das Tausend.

Neuerdings wurden auf Veranlassung von Oberforstinspektor Dr. J. Coaz von Revierförster *Christoffel* bei St. Moritz mit recht gutem Erfolge einige Kulturen mit der nordischen Arve angelegt. Pflanzen dieser Provenienz zeigen einige wichtige Vorteile gegenüber unserer alpinen Arve, Vorteile, die wohl dazu berufen sind, falls die Sämlinge sich weiter günstig entwickeln sollten, dieser Holzart bei den Aufforstungen im Hochgebirge bald eine allgemeinere Verwendung zu sichern. Die Samenschale ist bedeutend dünner, so dass schon drei Wochen nach der Aussaat[1]) die Keimlinge erscheinen, dadurch erhalten diese Sämlinge gegenüber denjenigen einheimischer Herkunft einen Vorsprung von beinahe zwei Jahren. Die jungen Pflänzchen sind zwar zunächst etwas gedrungener und von hellerer, feinerer Benadelung als bei der alpinen Arve; sie zeigen aber nicht nur bessere Zuwachsverhältnisse, der Stamm der ausgewachsenen nordischen Arve wird nicht selten bis 40 m hoch, während die alpine Arve kaum über 22 m Höhe erreicht.

Über die klimatische Verhältnisse, unter denen die Arve im Oberengadin wächst, geben folgende *J. Hann's* Handbuch der Klimatologie ed. II Bd. III (1897) p. 148 und 161, ferner *C. Schröter's* Pflanzenleben der Alpen (1904) p. 39–61 entnommene oder durch gütige Mitteilung der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt erhaltene Daten Aufschluss (Temperaturen in C°). Diese Daten beziehen sich für die Temperaturmittel auf 1864—1900, für die jährliche Niederschlagshöhe auf die 40jährige Periode 1864—1903.

[1]) Dieselben Erfahrungen machte *Candrian,* dagegen schreibt er mir unter dem 21. I. 05: Vor drei Jahren habe ich mit einigen Hundert sibirischen Arven in der Nähe von Samaden in südlicher Exposition eine Kultur ausgeführt, bis jetzt waren jedoch die Zuwachsverhältnisse kleiner als diejenigen der Engadiner-Arve gleichen Alters und gleicher Standortsverhältnisse. Heute nach Verfluss von acht Jahren zeigt diese Pflanzung bei einem etwas geringeren Abgang recht günstiges Aussehen, immerhin ist sie im Vergleich zur Engadiner-Arve im Zuwachs ziemlich im Rückstand (*Candrian,* 20. X 1908).

Talstationen.

	Bevers	Pontresina	St. Moritz	Sils Maria	Maloja
Meereshöhe	1715 m	1803 m	1856 m	1811 m	1820 m
Mittl. Jahres-Temperatur	+ 1°,2	1°,2	2°,5	1°,5	
„ Januar- „	— 9,9	— 8,7	— 6,6	— 8,1	
„ April- „	+ 0,7	+ 0,5	+ 1,7	0,5	
„ Juli- „	11,8	10,7	12,0	11,2	
„ Oktober- „	2,4	2,0	3,1	2,3	
„ Minima	— 26,5	—	—	— 22,1	
„ Maxima	25,0	—	—	22,4	
Absolute Minima . . .	— 33,3	—	—	— 26,9	
„ Maxima . . .	27,9	—	—	24,9	
Mittlere jährliche Niederschlagsmenge in cm .	83	—	82	97	100

Hochgebirgslage

an der zu 2250 m angenommenen mittleren Arvengrenze. Die Daten wurden durch Interpolation aus den Beobachtungen der nächstgelegenen meteorologischen Station St. Moritz berechnet.

Mittlere Jahres-Temperatur	0,1° C
„ Juni- „	+ 7,6° C
„ Juli- „	+ 9,6° C
„ August- „	+ 8,8° C
„ Sommer- „	+ 8,7° C

Für die absolute bei zirka 2350 m gelegene Arvengrenze sind die wichtigsten Daten:

Mittlere Jahres-Temperatur	— 0,5° C
„ Juli- „	8,9° C
„ Sommer- „	8° C

Nach der eingehenden Darstellung der Arve im Haupttal des Oberengadins und in den beiden nördlichen Nebentälern Val Bevers und Val Sulsanna ist noch auf das Verhalten dieser Holzart im Quellgebiet des Inn und in den südlichen Nebentälern ein zugehen. Wir verbinden damit einige Arvenwaldvegetationsbilder, die uns endlich auch noch einen Einblick in die Begleitflora dieser Bestände verschaffen werden.

1. Oberstes Quellgebiet des Inn vom Maloja bis nach Silvaplana, sowie Val Fedo und Val Fex.

Wer das Oberengadin vom Bergell her betritt, wird die Arve nur ganz vereinzelt antreffen; denn in der nächsten Umgebung des Maloja (1809 m) ist der Baumwuchs fast nur durch Lärche und Bergföhre vertreten. Nur abseits von der Landstrasse, zwischen Maloja-Kulm und Val Pila (schon im obersten Bergell) ist Pinus Cembra häufiger, stellenweise sogar reichlich. Noch seltener tritt die Fichte auf, 1895 war sie auf der Passhöhe nur noch durch ein einziges Exemplar vertreten; bei Sils-Maria fehlt sie ganz und erst bei St. Moritz und Campfèr ist sie auf der rechten Talseite in einem mit Arven und Lärchen ungefähr zu gleichen Teilen gemischten, ausgedehnten Bestand vertreten. Von Laubhölzern sind diesem Walde einzig noch die Vogelbeere (Sorbus aucuparia), die Alpenerle, die Alpenrose, Lonicera nigra L., L. coerulea L. und verschiedene Salices [40] beigemengt [28]. Folgen wir der grossen Poststrasse talabwärts, so ändert sich das Verhältnis zunächst kaum; die Lärche behauptet auch weiterhin überall die unbestrittene Hegemonie, erst gegen Sils treten wieder die ersten Arven auf, jedoch zunächst auch nur als vereinzelte Bäume im Lärchenwald. Bei Sils erstreckt sich eine schmale, hügelige Halbinsel, die sich 38 m über den Seespiegel erhebt, in den Silsersee: es ist die Landzunge Chastè, an deren Ufer die bekannten, 20—25 cm im Durchmesser messenden Kugeln aus Lärchennadeln gefunden werden, Rollprodukte des Wellenschlages dieses Gebirgsees. Das helle zarte Grün der Lärche winkt über das Wasser zu uns herüber; doch dort ragen dunkle Gestalten mit abgewölbten Kronen empor; es sind Arven, welche aber auf Chastè nur mit kaum 8% vertreten sind. Das schwärzliche Blaugrün der Arve mischt sich lieblich mit dem hellen Grün der Lärche. Es ist, wie *Christ* (64, S. 358) sagt, beinahe ein Wunder, zwei physiognomisch so grundverschiedene Bäume in so enger Verbindung zu sehen. Ganz andere klimatische Verhältnisse scheinen dem abfallenden Nadellaub der Lärche und ganz andere wieder dem immergrünen Arvenwalde zu entsprechen. Aber nicht nur in den Alpen, sondern auch in den Karpathen und im grossen sibirischen Heimatgebiet halten sie stets treu zusammen. Auch *Drude* (93, S. 268) bringt die Kontrastwirkung der so oft mit einander vergesellschafteten Arve und Lärche zum Ausdruck, wenn er sagt: „Die schweren, nach oben mit dichten Nadelkämmen emporgerichteten Zweige am starken Geäst der Zirbe, der starke Stamm, fast zu dick erscheinend für die niemals zu Schirmen ausgebreitete Krone ist neben dem luftigen Gezweig der zersausten Lärchen, deren hellgrünes Gewand sich wie ein Sommerkleid von dem dunkeln Grün der Arve abhebt, geradezu von packender Urwüchsigkeit.

Erst bei der Einmündung der Julierroute, gegen Silvaplana, wird die Arve auf der linken Talseite etwas häufiger; bald tritt sie mehr gruppen- oder horstweise auf. Nähern wir uns St. Moritz, so verschiebt sich das Verhältnis immer mehr zu Gunsten der Arve. Nach Campfèr sind Arve und Lärche annähernd in gleicher Zahl vertreten;

aber in den oberen Lagen wird erstere bereits vorherrschend. In den Felsen der Orchas (über 2150 m) und um „La Fratta", beide am Ausgang des Juliertals gelegen, ist sie sogar nur noch allein vorhanden.

Das Juliertal selbst ist stark entwaldet, in dessen vorderem Teil ist die Arve nur spärlich anzutreffen; der hier vorkommende Flurname „dschember" deutet jedoch wohl darauf hin, dass der Baum auch hier einst reichlicher vorkam. Der letzte Posten, in einem alten, stark gelichteten Gebirgswald, steht etwas oberhalb der Weghütte (zirka 2200 m), an dem nach Norden gerichteten Hang.

Für die Arve viel günstigere Verhältnisse zeigt die rechte Talseite. Schon dem Bosco della Palza, am Südufer des Silsersees, östlich vom Kurhaus Maloja, fehlt sie nicht. Von dieser Stelle dürften die von Frl. *M. v. Gugelberg* im August 1898 am See bei Maloja gesammelten Arvenzweige stammen (XIII). Auch auf Aira della Palza (zirka 1920 m) stehen einige krüppelhafte Exemplare (136). Dagegen vermag sie kaum in die beiden südlichen Seitentäler Val Fedo und Val Fex einzudringen; nur an deren Ausmündung mischt sie sich mit etwa 10% dem Lärchenwald bei. Im Fex macht sie auf der linken Talseite noch einen kleinen Vorstoss. Doch bereits von Sils-Maria an erstreckt sich ein nahezu zusammenhängender, aus Lärchen und Arven bestehender, ausgedehnter Waldkomplex bis zum St. Moritzer-Bad. Das älteste, in den schweizerischen Herbarien vorhandene Belegfragment von Pinus Cembra (XIII) stammt von St. Moritz und wurde 1834 von *U. A. v. Salis* gesammelt. In den unteren Lagen sind die beiden Holzarten annähernd gleich vertreten; aber jeweilen da, wo durch die Topographie lokale Nordlagen geschaffen werden, behauptet die Arve das Übergewicht, wie z. B. auf der steilen Nordseite des am Ostufer des Campfèrsees sich erhebenden Felsriffes von Crestatla (1905 m); auch in den höhern Lagen, so z. B. um den Hahnensee (2160 m) hat sie stets den Vorrang, ja vielfach die Alleinherrschaft errungen. In den Waldungen ob Surlej bei Silvaplana hat *J. Coaz* am 15. Oktober 1890 zur Zeit der allgemeinen Nüsschenernte eines sehr reichen Samenjahres einige ausserordentlich grosse Zapfen gesammelt; als Maximalgrösse notierten wir uns folgende Ausmasse: Zapfenlänge 8,5 cm, Umfang 14 cm (VII). Junger Arvennachwuchs stellt sich ganz besonders häufig um die Lärchenstämme ein, *J. Coaz* (1872). In dem düstern, aber abwechslungsvollen Alpenwalde liegen einige kleinere Seen, bis an deren z. T. sumpfige Ufer die Arve mit Erfolg vordringt. Die Zirben spiegeln ihre dunklen Kronen im bald kristallklaren, bald bräunlichhumösen Wasser. Schon an einem herrlichen Sommertage entstehen, wenn die Bäume ihre tiefen, von Lichtreflexen unterbrochenen Schatten auf das spiegelglatte Wasser werfen, unwillkürlich ernste und geheimnisvolle Stimmungsbilder; fast gespensterhaft aber wirkt der Anblick, wenn bei regnerischer Witterung, im Dämmerlicht, die wallenden Nebel durch den Arvenwald ziehen; — ein Ort zur Sagenbildung wie geschaffen.

Auch über der Waldgrenze lässt sich die Arve als Pionierbaum weiter in die Felsen des Piz Rosatsch bis über den Quellenberg und bis auf Spuondas, gegen Alp Statz verfolgen (*Branger*).

2. Das Tal des Flatzbaches und das Val Roseg.

Den Arvenwald in seiner üppigsten und urwüchsigsten Ausbildung als geschlossener Walzenarvenwald können wir am Südufer des St. Moritzersees oder zwischen dem Statzersee und Pontresina bewundern. Am 24. Juli und wieder am 24. August 1904 beobachtete ich dessen Zusammensetzung und Begleitflora. Östlich der Acla Silva ist die Arve mit Lärche, Fichte, Engadiner-Kiefer und der meist geradstämmigen Bergföhre vergesellschaftet, die Bodenflora, ein dichtes unentwirrbares Gestrüppe, wird durch eine Sphagneto-Vaccinietum mit Salix arbuscula L. und sehr viel *Vaccinium uliginosum* L. gebildet; vereinzelt sind auch *Potentilla palustris* (L.) *Scop.* und *Trichophorum alpinum* (L.) *Pers.* Am oberen Waldweg nach Pontresina wird der nun nur noch aus Arve und Lärche bestehende Forst mehr und mehr geschlossen. Die hier entschieden vorherrschenden Arven haben Walzenform, den Arventypus des dichten Bestandesschlusses, denn da das Nadelwerk von Pinus Cembra starke Beschattung nicht scheut, so werden die unteren Äste nicht abgestossen. Die Bäume haben dadurch jedoch viel von ihrer Individualität freier Lagen eingebüsst. Wie in einem Dom erhebt sich feierlich Säule an Säule; nur da, wo etwa ein gewaltiger, moosbedeckter Felsblock liegt, entsteht eine kleine Lichtung, durch welche die Sonne ihre Strahlen sendet, das Halbdunkel anmutig belebend. Mit Ausnahme der Gipfelregion ist das Nadel- und Astwerk in der feuchten, ruhenden Waldesluft mit den langen braunschwarzen und grauen Strängen des Moosbart (Bryopogon jubatum Kbr.) und von der Bartflechte (Usnea barbata Fr.) wie mit einem Trauerflor dicht behangen[1]). *Rambert* (286) schildert bereits in seiner schönen, bilderreichen Sprache die eigenartige Anziehungskraft dieser Waldungen. Sie beherbergen zwar keine so üppige Moosvegetation wie diejenige der Tannenwälder; aber wie hübsche und seltene Spezies enthalten sie dafür? Das ist eine Welt für sich, und die Flora nimmt einen überraschenden Charakter von Feinheit und aristokratischer Auszeichnung an. Jedermann wird sich der malerischen Arvengruppen erinnern, welche die mit schwellendem Grün beschatteten Felsblöcke zieren. Der seltene Siebenstern (Trientalis europaea L.) streckt seine schmächtigen Wurzeln in das Moos und öffnet über den quirlständigen Blättern seine weissen Blütensterne. Die moosigen Blöcke überziehen zierliche Miniaturgärtchen der Linnaea borealis L., die soeben in tausend und abertausend zarten, rot angehauchten Glöckchen dem Wald einen besonderen Schmuck verleihen; so zart, so anmutig und kokett ist ihre Erscheinung, dass man sich fürchtet zu pflücken, um nicht zu zerstören und sich lieber darauf beschränkt, ihren lieblichen Duft von der Ferne einzuatmen (286). Sie bringt in den düsteren, ernsten Arvenwald einen Herz und Gemüt erfrischenden Akkord hinein. Auch die Linnaea ist ein Kind des Nordens, ihr Liebesreiz ist jedoch von kurzer Dauer. Drei Wochen später sind die fadenförmigen,

[1]) Bei zu dichtem Stand leidet die Arve in feuchten, windgeschützten Lagen oft unter dem dichten Flechtenbehang. Junge Arvenbestände werden deshalb mit Vorteil rechtzeitig durchforstet (*Coaz*).

kriechenden Stengel im Moospolster und zwischen den dicht sich drängenden Vaccinien nur noch mit Mühe aufzufinden. Zwischen den Blöcken wuchert das Strauchgewirr der rostfarbenen Alpenrosen (Rhododendron ferrugineum L.), deren starre Lederblätter in freudigem Grün erglänzen. Jetzt ist ihre Zeit vorbei. Wie herrlich aber ist der Anblick, wenn sie ihr Feuerrot triumphierend im dunklen Walde ausbreiten! „flammender Purpur aus ambrosischer Nacht, — da bieten sie wohl das schönste, was irgend eine Zone von Farbenwirkung und Pracht des Kontrastes je hervorgebracht hat", sagt *Christ* (64, S. 328) mit vollem Recht. Zu ihr gesellen sich: die Eberesche (*Sorbus aucuparia L.*), die Alpenerle (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm.), die Moosbirke (*Betula pubescens* Ehrh.); hin und wieder sind in diesem ziemlich dichten Unterholz auch einzelne Exemplare der Espe (*Populus tremula* L.), der blaufrüchtigen (*Lonicera coerulea* L.) und der schwarzfrüchtigen (*L. nigra* L.) Heckenkirsche, der Steinmispel (*Cotoneaster integerrima* Medic.), des Wachholders (*Juniperus communis* L.) oder der meist stachellosen, eigentlichen Alpenrose (*Rosa pendulina* L.) beigemengt. In diesem Unterholz findet sich auch öfters *Ribes alpinum* L. und *Ribes petraeum* Wulf. Mit dem Auftreten dieser Sträucher im Arvenwald ist das Vorkommen des heteröcischen *Cronartium ribicolum* Dietr., welches im Aecidiumstadium auch den Blasenrost (*Peridermium Strobi Klebahn*) der Arve bildet, ermöglicht. Prof. *Ed. Fischer* in Bern hat 1895 zuerst zwischen Celerina und St. Moritz das *Cronartium* aufgefunden (121) und Prof. Dr. *Schellenberg* 1903 am gleichen Standort auf der Arve das zugehörige Aecidium (318)[1]). Wo zwischen diesem Strauchwerk noch Raum übrig bleibt, da haben sich einige Kleinsträucher angesiedelt und beherrschen oft weithin den Waldboden: die *Vaccinium*-Arten bilden kleine, zierliche Zwergwäldchen; aber auch die Bärentraube (*Arctostaphylos uva ursi* [L.] Spr.) und die Rauschbeere (*Empetrum nigrum* L.) sind sehr reichlich vertreten. Zu diesem Triumphirat gesellt sich als vierte das alpine Heidekraut (*Erica carnea* L.), herrlich im ersten Frühjahrskleide, wenn sie, im noch von Schneeflecken durchsetzten Arvenwalde erblüht und zwischen ihren feinen Nadeln in dichten Scharen die rosaroten Blütentrauben in verschwenderischer Pracht entfaltet.

Der mittlere Arvennachwuchs ist spärlich vertreten, denn erst seit ungefähr 40 Jahren ist dieser Wald für die Weide geschlossen; dagegen freut sich der Forstmann des reichlichen Jungwuchs. Wie das frohwüchsige Aussehen desselben zeigt, vertragen die jungen Arven starke Beschattung und das Abtropfen der Bäume sehr gut.

Bei der Reichhaltigkeit des Unterholzes und der Zwergsträucher bleibt für die eigentliche Bodenflora wenig Raum übrig: es sind zunächst Humuszeiger, wie das orangeblütige Wohlverlei (*Arnica montana* L.), der schwefelgelbe Wachtelweizen (*Melampyrum silvaticum* L.), die zarten, metallisch schimmernden Rispen des Hungergrases (*Deschampsia flexuosa* [L.] Trin.), die meist sterilen, gelbgrünen Blattbüschel des

[1]) Abbildung von Pinus Cembra-Zweig mit dem Peridermium Strobi Kleb., sowie ein Blatt von Ribes alpinum L. mit Cronartium ribicolum Dietr. in Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft, Jahrg. II (1904), p. 236 u. 238.

Hallerschen Reitgrases (*Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel): auch die Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium* (L.) Koch) fehlt nicht. Und wo noch irgend ein Plätzchen frei ist und genügend Licht zur Verfügung steht, da siedeln sich allerlei Alpenpflanzen an. Wie verloren kommen sie in ihrer üppig grünen Umgebung dem Wanderer vor: nur schüchtern recken sie vereinzelt ihre schmächtigen Sprosse da und dort empor; unsere Alpenlieblinge werden hier nur geduldet, Raum zu reichlicherer Entfaltung dieses Florenbestandteiles ist nicht vorhanden. Auch unter den Alpenpflanzen sind die Humikolen bevorzugt. Hieher die zartblauen Glocken der bärtigen Campanula (*C. barbata* L.), die kugeligen Fruchtperücken des Bocksbart (*Anemone sulphurea* (L.) DC. oder der Frühlingsanemone (*A. vernalis* L.); die mächtigen Körbchen des einköpfigen Ferkelkrauts (*Hypochoeris uniflora* Vill.) die kieselstete Felsensilene (*Silene rupestris* L.), der duftende Alpenaster (*Aster alpinus* L.), die drei trefflichen Futterkräuter: das Adelgras (*Plantago alpina* L.), der Iva (*Achillea moschata* Wulf.) und der Goldpippau (*Crepis aurea* (L.) Cass.), — der massliebblättrige Ehrenpreis (*Veronica bellidioides* L.) u. a. m. Anfang Oktober beginnen die Lärchen zu vergilben. Von geradezu bezaubernder Wirkung ist dann der Farbenwechsel zwischen dem saftigen Grün der Wiesen, dem Goldgelb der Lärchenwälder, dem tiefen Schwarzgrün der Fichten und dem ernsten feierlichen Dunkelblaugrün der Arvenhorste.

Wie anders wieder das Bild des Arvenwaldes, wenn der Winter seinen Einzug gehalten hat! Eine dicke Schneedecke legt sich über das weite Land, der junge Inn ist von einem mächtigen Eismantel bedeckt und kaum ein Laut stört die feierliche Ruhe des Alpenwaldes. Aber selbst im Winterkleide ist der Eindruck des Arvenwaldes überwältigend, ja von unvergleichlicher Schönheit. Die Kontraste sind vielleicht noch auffälliger, als dies im Sommer der Fall war, denn das dunkle Blaugrün der Arve und die nackten vorragenden Felsen sind von unzähligen, blendend weissen, silberglänzenden Schneekriställchen übersät, die im Lichte wie tausend und abertausend Diamanten funkeln und glänzen (Fig. 1).

Wie wunderbar harmoniert nicht dieses Bild der Ruhe mit der Arve, die in ihrer Formbeständigkeit, in dem überaus langsamen Verlauf ihrer Lebensprozesse, in den mannigfachen Schwierigkeiten, die sich ihrer Vermehrung und Verbreitung entgegenstellen, bereits zahlreiche Merkmale eines alternden, ohne die vorsorgende Tätigkeit des Forstmanns vielleicht auf den Aussterbeetat gesetzten Baumtypus in sich vereinigt.

In wechselvollen Bildern ist der Arvenwald in den verschiedenen Jahreszeiten in seiner ganzen Originalität an uns vorübergezogen. Wem gebührt der Vorrang? Dem Winterkleide in seiner erhabenen Ruhe und Harmonie; dem erwachenden Frühling, wenn die zierliche Erika die neue Vegetationsperiode eröffnet; dem kurzen Sommer, in der die Alpenrose ihre stets neue Pracht vor dem trunkenen Auge ausbreitet und später die Linnaea schalkhaft ihre Reize entfaltet, oder dem nur zu rasch einbrechenden Herbst, in dem das Laub des Unterholzes sich verfärbt und der Wald vielleicht sein buntestes Kleid angezogen hat? Wer will es sagen! Der augenblickliche Eindruck wird wohl in seiner Frische meist den Sieg davon tragen.

Um Pontresina sind die Arven öfters von der Arvenmotte (Tinea copiosella) befallen, ein erst seit wenigen Jahren (1894) durch Prof. *Bourgeois* (10) bekannt gewordener Arvenschädling, der massenhaft, bisher namentlich in den Waldungen um

Fig. 1. Arvenwald im Winter, am Ofenberg. Phot. St. Brunies.

Pontresina und Zermatt aufgetreten ist und somit, nach unserer gegenwärtigen Kenntnis, ein ziemlich lokales Vorkommen zu besitzen scheint. Auf unserer Exkursion, Ende Juni 1904, hatten wir Gelegenheit, diesen Schädling an einer Arve bei der Brücke von

Puntota bei Pontresina zu beobachten. Die Nadeln werden von den in ihnen überwinternden Raupen von der Nadelspitze nach der Basis ausgehöhlt.

Oberhalb Pontresina ist die rechte Talseite, wenigstens in den unteren Lagen vorwiegend mit Lärchen bestanden. Die Arve tritt hauptsächlich nur am oberen Waldsaum zwischen zirka 2100 und 2200 m auf, wo sie besonders die Felsvorsprünge krönt, so z. B. am Saumweg nach dem Piz Languard (leg. *A. Binz*, 1888) und am Schafberg [*C. Keller*], besonders stattliche Exemplare stehen auch heute noch auf Alp Languard. *J. Coaz* erwähnt von hier eine alte Arve, die bis auf einen einzigen grünen Ast abgestorben, an diesem Zweig aber noch mehrere gut entwickelte Zapfen trug. Erst etwa 4 km oberhalb Pontresina, vor Montebello, führt die Berninastrasse durch einen Arvenlärchenwald. Die letzten Arven dieser nach Süden bis Südwesten gerichteten Gehänge stehen bereits oberhalb „Platta", bei kaum 2000 m, etwa 1,5 km unterhalb der Berninahäuser. Während dem am Ausgang des Flatzbachtales die Arve bis über 2300 m ansteigt, sinkt somit die Arvengrenze gegen den Hintergrund des Tales, so dass dieselbe in der Talsohle schon bei zirka 2000 m erreicht wird. So ergibt sich ein Unterschied von reichlich 300 m, ein auch bei anderen Baumarten und auch anderwärts öfters beobachtetes Verhalten. Wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, dass das Zurückgehen der Baumgrenze im Hintergrund der Täler auf natürliche Faktoren zurückzuführen ist, so muss anderseits für die Berninaroute doch auch zugegeben werden, dass der für dieses Gebiet ganz abnorm hohe Betrag jedenfalls z. T. auf eine künstliche Depression durch Abholzen zurückzuführen ist. Ich bin geneigt, die wirtschaftliche Depression der Arvengrenze im Berninatal auf reichlich 100 m anzusetzen und zwar auf Grund der Verhältnisse der linken Talseite.

Die linke Talseite mit der Hauptexposition nach Nordosten und stellenweise nach Osten und Norden gerichteten Hängen, zeigt für die Arve viel günstigere Verhältnisse. Unmittelbar nachdem bei der Säge der Flatzbach überschritten wurde, führt der Fussweg zum Morteratschgletscher durch einen Lärchen-Arvenwald (ganz vereinzelt treten auch einige Bergföhren [28] auf). Jedermann wird hier der reichliche und frohwüchsige Arvennachwuchs erfreuen. Bereits 1895 bemerkt *Bühler* (45) von dieser Stelle: „Verjüngung reichlich, namentlich auch von Arven". Dasselbe notiert *J. Coaz* auf dem Weg zwischen Pontresina und St. Moritz schon unter dem 4. September 1887; auffallend, schreibt er, ist es, wie überall junge Arven aufkommen, selbst mitten aus dichtem Gebüsch von Juniperus nana. Da auf dem Talboden ausgewachsene Bäume verhältnismässig selten sind, so darf man wohl von einer unteren Kampfzone (zirka 1820–1850 m) sprechen, in der die Arve im Begriffe steht, ein bereits stark gefährdetes, ja verlorenes Gebiet, wieder zurückzuerobern. Auch gegen den Morteratschgletscher, auf Alp veglia und Alp nova wird der Talboden und die unteren Talflanken vorwiegend nur von alten Lärchen bestockt; ausgewachsene Arven sind nur vereinzelt, Mittelwuchs fehlt ganz. Ja an einer Stelle führt der Weg durch einen kleinen, gelichteten, fast reinen Lärchenbestand, der beinahe nur Arvennachwuchs aufweist. Schöne

ausgewachsene Exemplare von Pinus Cembra begleiten dagegen die oberen Lagen und vor allem die fast unzugänglichen Felsen des Chalchagn, zwischen 2100 und 2200 m.

Das untere Ende des Morteratschgletschers liegt zwischen einer prächtigen Rundhöckerlandschaft, auf weite Strecken tritt überall das nackte, anstehende Gestein, vorherrschend Granit und Hornblendegranit zu Tage. Man sollte kaum erwarten, dass auf einer solchen Unterlage Baumwuchs möglich wäre, und doch ist dies der Fall, wie unsere Tafel I, Fig. 2, die wir der Güte von Herrn Forstadjunkt *F. Schönenberger* in Bern verdanken (photogr. Aufnahme vom 25. Juli 1898), zeigt. Dieses Gebiet ist nahezu im Alleinbesitz der Arve. Das Bild dieses Waldes ist jedoch durchaus verschieden von demjenigen des geschlossenen Arvenwalzenwaldes, den wir zwischen Pontresina und dem Statzersee kennen gelernt haben. Der Bestand ist meist recht offen. Was dadurch das Waldbild als Ganzes eingebüsst hat, das hat dafür das Einzelindividuum an malerischer, charaktervoller Gestaltung gewonnen. Vor uns steht ein Nebentypus des später zu schildernden, durchlichteten Veteranenarvenwaldes, den wir als Felsenwald bezeichnen wollen; ihm fehlt das Unterholz fast ganz und abgesehen von einigen Rasenbändern besteht die Begleitflora fast ausschliesslich aus Felsenpflanzen. Bei diesem Mangel einer reichlicheren Bodenflora zeigt er daher auch nicht das nach den Jahreszeiten so wechselvolle Bild des geschlossenen Walzenarvenwaldes. Nur wo das anstehende Gestein flacher gelagert ist, oder wo selbst muldenförmige Vertiefungen auftreten, wie z. B. bei den Berninafällen, da vermag sich der Humus anzusammeln und Vaccinien und Rhododendron ferrugineum erscheinen sofort, ohne jedoch die früher (p. 19—21) geschilderte Üppigkeit zu erreichen.

Die Eigenart dieses, besonders auch auf der „Chünetta“ stockenden Felsenwaldes wird öfter durch das Zutagetreten des Hauptwurzelwerkes noch erhöht; nicht gerade selten verläuft dieses in schlangenartigen Windungen längs dem Boden, bis endlich die einzelnen Wurzeln da und dort eine Spalte gefunden haben, in der sie sich dann versenken (siehe auch 173). *Göbel* hat diese Wurzelbildung sehr treffend als Klammerorgane bezeichnet; sie ermöglicht der Arve, selbst an ungünstigen, felsigen und windigen Lagen, eine durchaus sturmfeste Verankerung.

Bis in die Nähe der Gletscherzunge, ja sogar auf die nackten Felsen über derselben hat sich also hier die die Bodenfeuchtigkeit liebende Arve angesiedelt und alle anderen Konkurrenten siegreich aus dem Felde geschlagen. Dieser Erfolg ist wohl nur der ausserordentlichen Genügsamkeit des Baumes zuzuschreiben; aber auch die Tatsache, dass die Bodenfeuchtigkeit durch die Luftfeuchtigkeit ersetzt werden kann muss in Betracht gezogen werden. Die häufige Nebelbildung, die reichlicheren Niederschläge, der hohe Wasserdampfgehalt der Luft in der Nähe der Gletscher sagen der Arve entschieden zu und ermöglichen diese auffallenden Vorstösse (301).

Ob den Berninafällen besteht der Baumwuchs nur noch aus Lärchen, Arven, Bergföhren, Birken und Alpenerlen. Die höchstens noch 20—30 cm dicken Arven werden nicht über 10–11 m hoch, der jährliche Zuwachs der Gipfeltriebe beträgt nur noch 3–4 cm

[40]. Bald löst sich der Baumwuchs mehr und mehr in einzelne kleinere Waldinseln auf. Diese letzten „Wälder" klimmen mühsam an den Flanken der Berglehne entlang und geben wenig Schatten. Ihr altersschwaches Aussehen, die zahlreichen lichten Stellen, die geringe Anzahl junger Pflanzen, welche zum Ersatz der Greise bestimmt sind, lassen sie mit einer Armee von Veteranen vergleichen, deren Truppen in ferne Länder vorgeschoben, von Entbehrungen aller Art, von Hunger und Gefechten mitgenommen, sich seit langem nicht mehr rekrutiert haben (286). Es sind z. T. noch Lawinenschutzwäldchen oder Reste von solchen, wie z. B. das letzte dieser Waldinselchen, gegenüber den Berninahäusern, das jedoch fast ausschliesslich aus Lärchen besteht. Arven sind ihm nur ganz vereinzelt eingesprengt.

Damit sind aber auf dieser Talseite die letzten Pioniere noch nicht erreicht. Von der Berninastrasse aus kann man noch weit gegen die Passhöhe hin einzelne, oft mehrere hundert Meter auseinander stehende Bäume an den Talflanken ob Alp Bregaglia bis ins Val d'Arlas (S. Atlas, Blatt Nr. 522) beobachten. Mit dem Horizontalglas und mit Hülfe der Karte wurde die Höhenlage der obersten zu reichlich 2200 m bestimmt. Es sind teils verkrüppelte Arven oder auch Lärchen, die letzten Überreste des Baumwuchses und zugleich Zeugen einer früher reichlicheren Bewaldung des oberen Berninatales (siehe ferner sub Puschlav).

Val Roseg.

Von der Kirche von Pontresina schweift der Blick nach Südwesten in ein schmales, langes und gerades Tal hinein, dessen ausgedehnte dunkle Waldungen sich sehr wirkungsvoll von den Gletscher-, Firn- und Eismassen seines Hintergrundes abheben. Es ist das Val Roseg, dem wir heute einen Besuch abstatten wollen. So nah von Pontresina aus die Gletscherwelt erscheinen mag, es sind 9 km bis zur Gletscherzunge. Auf diesem langen Weg begleitet uns stets der nur aus Arven und Lärchen bestehende Wald; sogar in der Talsohle ist er noch hin und wieder auf kürzere oder längere Strecken erhalten. Das schmale Fahrsträsschen führt bald über Weideland oder Geröllfelder, durch lichte Lärchenwälder oder wieder durch Mischwälder der beiden Koniferen, so dass sich die Fahrt recht abwechslungs- und genussreich gestaltet. Der vordere Teil des Tales bis Acla Colani (1845 m) gehört zu Pontresina, der hintere Teil ist Gemeindegebiet von Samaden. Im Pontresinergebiet fehlt die Arve an der God Clavadels fast vollständig, nur ganz vereinzelt wird sie in den Felsen der Muottas da Celerina angetroffen; anders auf der rechten Talseite, in dem God Rosellas, wo im felsdurchsetzten Wald Arve und Lärche mit einander vergesellschaftet sind; erstere ist mit etwa 40% vertreten. Von Acla Colani an ist auch die linke Talseite reichlich bewaldet, und der Wald durchquert vielfach den Talboden. Das Mischungsverhältnis verschiebt sich immer mehr zugunsten der Arve. Bis Alp Prüma sind die beiden Holzarten noch annähernd gleich vertreten, während von Margum suot zur Alp Sur Ovel (2263 m) und gegen Alp Ota (2251 m), also in der Nähe der Gletscherzunge des Vadret da Roseg die Arve

fast nur noch allein vorhanden ist und durch die wunderschöne, charaktervolle Gestaltung uralter Exemplare dem Landschaftsbild zu hoher Zierde gereicht.

Das Val Roseg ist ein Hauptzentrum der Arvenminiermotte (Tinea copiosella) und ihrer Schädigungen. Bereits schon in der Mitte der 90er Jahre wurde sie hier von *M. Candrian* [40] beobachtet; besonders auf Alp Prüma und deren nächster Umgebung und zwar in so intensiver Weise, dass davon die Bäume anhaltend ganz rötlich erschienen. Trotz der langen Dauer dieser Erkrankung sind bis jetzt nur wenig grössere Stämme eingegangen, weil jeweilen nur die älteren Nadeln vom Insekt befallen werden. Sollte die Epidemie aber weiter andauern, so ist zu erwarten, dass der Schaden recht gross werden dürfte. In den Waldungen des Haupttales kommt Tinea copiosella zwar auch vor, doch ist das Krankheitsbild bei weitem nicht so auffällig.

3. Val Champagna und Val Chamuera.

Das kleine Val Champagna ist nur an seinem Ausgang bewaldet. Im hinteren Teil, der gegen $^3/_4$ des ganzen Tales umfasst, liegt sogar die Talsohle über 2300 m; der Baumwuchs fehlt daher ganz. Die Arve ist besonders reichlich vertreten ob Acla Chuoz und um die Hütte von Chauntaluf (1953 m). Belegpflanzen von Gravatscha gegenüber Bevers sind in Herb. Turic. aufgelegt; hier beginnt auch die Fichte (mit ca. 10%), wie am jenseitigen Talhang, am Ausgang der Albularoute (siehe p. 4/5). Am Munt Musella ob Las Agnas (Au) stehen in Nordlage vereinzelte Zirben noch bei 2180 m [2. IX 1887] (VII).

In dem tief in das Gebirge eingreifenden und reichlich verzweigten Val Chamuera ist die Arve wieder so recht zu Hause. Die Waldregion erstreckt sich von 1700—2300 m. Arve und Legföhre gehen jedoch in einzelnen Gruppen stellenweise noch etwas höher, die Arve erreicht dann aber nur noch eine Höhe von höchstens 14 m. Pinus Cembra ist im Val Chamuera entschieden die Hauptholzart der obersten Waldregion, die Bestände bestehen bis zu 90 % aus Arven. Legföhre, Lärche treten oft stark zurück; die Fichte tritt in den unteren Lagen vereinzelt auf; die Arve wird bis zum 100. Jahre in den Hochlagen kaum 20 cm. stark, zeigt dann aber von diesem Alter an ein rascheres Wachstum. Auf dem trockenen, mageren Boden der Südabhänge ist unsere Holzart auch in diesem Tal viel spärlicher vertreten, die ausgewachsenen Bäume sind in derselben Höhenlage um 3—4 m niedriger als auf den nach Norden gerichteten Abhängen. Bis zur Einmündung des Val Lavirum ist die Arve nur auf der linken Talseite anzutreffen. Da aber das Gelände sehr felsige Beschaffenheit zeigt, so ist sie meist nur in Gruppen oder Einzelbäumen vertreten, aber immerhin der herrschende Baum. Oberhalb Acla veglia ist der beinahe nur noch aus Arven bestehende Wald stark gelichtet; im obersten Teil des Val Chamuera geht er, jetzt hauptsächlich auf der rechten Talseite (mit westlicher Exposition), bis gegen die Alphütten der Alp Prunella und im Val Lavirum.

ebenfalls auf der rechten Talseite (mit südlicher Exposition), bis über die Hütten von Timun (2262 m). — Auch noch am Ausgang des Val Chamuera tritt gegenüber Madulein die Arve an der Waldesgrenze in ziemlich zahlreichen Stämmen auf. 1871 fand hier *J. Coaz*, als Folge von Frass durch den grauen Lärchenwickler, öfters Exemplare abgestorben, andere kränkelnd. Eine junge, bei 1700 m stehende Arve zeigte für das Jahr 1867 einen Längstrieb von 23 cm, für 1870 von 78 cm und als Gesamtzuwachs der Jahre 1867—71 ergab sich der enorme Betrag von 148 cm [49].

4. Val Trupchum mit Val Casana.

Das etwas unterhalb Scanfs sich zum Inntal öffnende Val Trupchum ist noch wenig bekannt und doch beansprucht dasselbe ein erhöhtes Interesse, einerseits, weil es dem Grenzgebiet von Ober- und Unterengadin angehört und anderseits, weil seine abgelegene Lage noch relativ ursprüngliche Verhältnisse erwarten lässt. Auf Blatt IV der Waldkarte der Schweiz (Überdruck der vierblättrigen Dufourkarte) ist das Waldareal dieser Talschaft eingezeichnet. Dasselbe umfasst, soweit Baumwuchs möglich ist, auch heute noch den grössten Teil des Tales, d. h. die gesamte Höhenlage von 1700 bis 2200 m. Nur einige wenige Mayensässe sind wie verloren in diesem grossen Waldgebiet und einzig deren nächste Umgebung ist gerodet. Durch das bereits viel reichlichere Auftreten der Fichte, welche in einzelnen Waldungen bis 40 % in Anspruch nimmt, zeigt sich im Waldbild dieser Talschaft bereits eine deutliche Annäherung an das Unterengadin. Am reichlichsten ist jedoch auch hier noch die Lärche vertreten, die Arve steht ihr aber meist wenig nach. Zwischen God Murtiröl zur Alp Vauglia und Alp Casanella ist die Arve der entschieden vorherrschende Baum [28]; der lichte Pionierwald von God Chaschauna (2000—2280 m) ist sogar fast reiner Arvenwald und im Val Müschauns sind Arven und Lärchen ziemlich gleich zahlreich. Am Ausgang dieses Hochtales liegt ein kleines zu Ponte-Camogask gehöriges Wäldchen, das den Namen „Dschembrina" (auf Karte fälschlich Schembrina) trägt, als Hinweis auf die dort auftretenden Arven.

Auf Grund einer 1895 auf Veranlassung des eidg. Oberforstinspektorates vorgenommenen Zusammenstellung über die wichtigsten Holzarten und ihren Anteil an den Waldungen der einzelnen Gemeinden, ergeben sich für die Arve im Oberengadin endlich noch folgende Daten:

Name des Waldes	Anteil in %	Fläche gesamte ha	Fläche reduzierte ha	Bemerkungen
1. Gemeinde Sils.				
Chastè	10	16	2	Hauptbaum Larche.
Val da Fex	10	60	6	„ „
Sils-Maria bis Grenze Silvaplana	50	182	91	50% Lärche. Arve in den oberen Lagen stärker vertreten.
2. Gemeinde Silvaplana.				
Von der Grenze von Sils-Maria bis St. Moritz, obere Hälfte, Alp Surlej, etc.	70	160	148	Lärche 30%
Grenze Sils-Maria bis St. Moritz, untere Hälfte	50	160	80	„ 50%
Gruppin und Fratta, linke Talseite, ob. Partie	80	10	8	„ 20%
Orchas	100	4	4	
3. Gemeinde St. Moritz.				
Linke Talseite ob der Strasse	50	96	48	Lärche 50%
„ unterhalb der Strasse	60	35	21	„ ca. 40%, etwas Föhren.
Von Lej marsch weg bis God-St. Gian	50	100	50	50%, vereinzelt Fichte.
Bis zur Celeriner-Grenze	30	226	78	„ 20%, Fichte 50%.
4. Gemeinde Celerina.				
God Statz, unter dem Pfad nach Pontresina	40	300	120	Lärche 30%, Kiefer 30%
Ob dem Pfad bis zur Statzer Alp	60	240	141	„ ca. 40%
Linke Talseite von St. Moritz bis Samaden	10	70	7	„ 90%
„ „ obere Hälfte	40	60	24	60%
5. Gemeinde Pontresina.				
God Clavadels (Val Roseg)			–	
God Rosellas „	40	96	39	Lärche 60%
Tais, Alp veglia und nova	50	200	100	„ 50%.
Val Muraigl bis Val Languard	30	78	23	„ 70%.
God Languard	70	30	21	„ 30%.
Von der Säge bis Plattas	50	160	80	„ 50%.
Berninafälle bis Bernina-Häuser	50	100	50	„ 50%.
6. Gemeinde Samaden.				
God Muottas Muragl	60	52	31	Lärche 40%
Pè d'Munt, unten	10	52	5	„ 50%, Kiefer 40%
Pè d'Munt bis Grenze von Bevers	30	120	30	Arve hauptsächl. obere Partie.
Pedragrossa bis Muntatsch	70	36	26	30% Lärche, etwas Fichte- u. Kiefer-Kulturen.
Val Roseg, hinter Acla Colani	50			Lärche 50%.
Restaurant bis Alp Sur-Ovel im Val Roseg	100			Einzelne Lärchen.
Summa		2643	1236	

Name des Waldes	Anteil in %	Fläche gesamte ha	Fläche reduzierte ha	Bemerkungen
Summa		2643	1236	
7. Gemeinde Bevers.				
Val Bevers: God Cuasfin palü Martscha	50	120	60	Lärche.
Palü marscha	70	37	26	„ und Legföhre.
Blais melnetta bis Laviner-Taverna	60	62	37	„
Laviner-Taverna bis Grenze von Ponte	30	250	75	„ „ „
Gravatsch bis Ponte	50	155	78	„ 40%, Fichte 10%.
8. Gemeinde Ponte.				
Giande, Chasalitsch, Fains	40	210	84	Lärche 40%, Fichte 20%.
God Pshaidas	20	60	12	„ 50%, „ 20%.
God Arvins, Drosa	30	162	49	„ 40%, „ 30%.
God Arschaida	10	45	5	„ 90%.
Val Chamuera, God Champatsch	90	—	—	„ 10%, Legföhre.
9. Gemeinde Madulein.				
Zwischen Pschaidas bis Purtschigl	20	105	21	Lärche 70%, Fichte 10%.
10. Gemeinde Zuz.				
Val Purtschigl bis Val Buglanna	20	130	26	Lärche 60%, Fichte 20%.
11. Gemeinde Scanfs.				
Buglanna bis Murtiröl	20	280	56	Lärche 60%, Fichte 20%.
Murtiröl bis Caschanella	70	120	84	„ 30%, Legföhre.
God Chaschauna	80	25	20	„ 20%.
Ertas, Scrigns, Purcher	20	180	36	„ 40%, Fichte 40%.
God Trupchum	30	80	24	„ 70%.
Dschembrina bis Val Müschauns	50	100	50	„ 50%, Lärche 50%.
Val Chanels bis Val Mela	20	480	96	„ 50%, Fichte 30%, Föhre.
God-God (linke Talseite)	30	250	75	„ 30%, Fichte 40%.
Dros Cöng, Pignaint	50	175	88	„ 50%, etwas Fichte.
Val God Raspaunas, einwärts	40	240	96	„ 60%.
Raspaunas bis Puntota	20	130	26	„ 20%, Fichte 60%.
God Grisch				Arve nur noch einzeln.
Tolait (Talboden)				Fichte 50%, Lärche 50%.
Summa		6039	2410	

In den gesamten Oberengadiner Waldungen partizipiert die Arve somit mit rund 40 %. In den einzelnen Gemeinden zeigt sie folgende Vertretung:

Gemeinden	%	Auf ha Wald	Auf ha Arven
Sils	38	258	99
Silvaplana	70	334	240
St. Moritz	43	457	197
Celerina	44	670	295
Pontresina	47	664	313
Samaden	35,5	260	92
Bevers	44	624	276
Ponte-Campovasto	31	477	150
Madulein	20	105	21
Zuz	20	130	26
Scanfs	31,5	2060	651

Die Ergebnisse dieser Erhebungen stimmen, wenigstens in den Hauptzügen, mit denjenigen Daten, die wir auf p. 7 und 8 unter Zugrundelegung der Wirtschaftspläne der einzelnen Gemeinden erhalten haben, überein. Eine vollständige Übereinstimmung war nicht zu erwarten, da einerseits bei den Wirtschaftsplänen nur die Stämme von zwölf und mehr Centimetern berücksichtigt wurden; ferner fehlen nach der Aufnahme des eidg. Oberforstinspektorates von 1895 die Angaben über die gesamte und reduzierte Hektarenfläche einzelner Waldungen der Gemeinden Samaden, Ponte und Scanfs; endlich ist auch kaum anzunehmen, dass die Umgrenzung der einzelnen Gebiete in den beiden Aufnahmen vollständig übereinstimmend war.

Halten wir die beiden Aufnahmen einander gegenüber, so ergibt sich:

Gemeinden	Wirtschaftspläne % der Arven	Aufnahme 1895 % der Arven	Differenz	Bemerkungen
Sils	37 %	38 %	+ 1 %	
Silvaplana	—	70 „ (?)	—	Wirtschaftsplan leider nicht erhältlich
St. Moritz	33 %	43 „	+10 „	
Celerina	45 „	44 „	— 1 „	
Pontresina	55 „	47 „	— 8 „	
Samaden	35 „	35,5 „	+½ „	
Bevers	42 „	44 „	+ 2 „	Wirtschaftsplan erst in Arbeit
Ponte-Campovasto	30 %	31 „	+ 1 „	
Madulein	33 „	20 „	—13 „	
Zuz	24 „	20 „	— 4 „	„ - - -
Scanfs	20 %	31,5 „	+11,5 „	

Zum Schluss stellen wir, soweit dies nach den Aufnahmen von 1895 möglich ist, den Anteil, den die Arve in den Waldungen der linken und rechten Talseite in den einzelnen Gemeinden einnimmt, nach Prozenten der Gesamtbestände berechnet zusammen.

Gemeinden	Linke Talseite		Rechte Talseite		Bemerkungen
	Fläche in ha	%	Fläche in ha	%	
Sils	—	—	99	38	
Silvaplana	12	86	228	71	
St. Moritz	69	53	128	39	
Celerina	31	28	264	49	
Pontresina	—	—	313	47	Hat keine Waldungen auf der linken Talseite
Samaden	26	72	66	29	Exklusive Val Roseg
Bevers	198	42	78	50	
Ponte	54	26	96	36	. . Chamuera
Madulein	—	—	21	20	
Zuz	—	—	26	20	
Scanfs	285	36	366	31	

Vom Gesamt-Arvenareal jeder Gemeinde fallen somit in % auf:

Gemeinden	Linke Talseite %	Rechte Talseite %
Sils	—	100
Silvaplana	4	96
St. Moritz	35	65
Celerina	10,5	89,5
Pontresina	—	100
Samaden	28	72
Bevers	72	28
Ponte	38	62
Madulein	—	100
Zuz	—	100
Scanfs	44	56

b) Das Unterengadin.

Siegfried-Atlas: Blätter Nr. 420, 421, 424, 425 und 429.

Gewährsmänner: St. Brunies, Chr. Buchli, J. Coaz, F. Käser, Revierförster Kleinstein, M. Rikli, L. Rimathé, J. J. Roner-Zernez, C. Schröter.

Literatur: Nr. 44, 45, 61, 75, 78, 121, 171, 182, 224, 301, 304.

Lokalnamen: Araf (allg. Graubünden), ferner wie im Oberengadin: il schember, d-schember oder nur schember; Arvenwald: god da schember, auch guad schämbrina (siehe Scarl); Arvenzapfen: betschlas (rom. Unterengadin) [37, 34], oder häufiger nuschpignas [34], oder im Livigno pignas (171), die grünen Arvenzapfen pigna marina; Arvennüsschen: nuschella oder nuschagla [34].

Wesentlich anders als im Oberengadin gestaltet sich das Waldbild und damit auch die Verbreitung der Arve im Unterengadin. Schon unterhalb Campovasto sahen wir die Arve in den Beständen der Talsohle und in den unteren Gehängewaldungen mehr und mehr zurücktreten. Im ganzen Unterengadin ist daher unsere Holzart aus den tiefer gelegenen Waldungen beinahe ganz verschwunden. In der Nähe der grossen, das Tal durchziehenden Poststrasse wird Pinus Cembra somit nur noch ganz vereinzelt angetroffen; es sind die letzten versprengten, tiefsten Standorte. So findet sich die Arve noch an der Clüs unterhalb Zernez bei 1450 m [49], ferner bei der Kapelle von St. Jon (1460 m) gegenüber Schuls in einem einzelnen Exemplar, dessen Stamm einen Durchmesser von 30 cm besitzt (224). Herr Kreisförster *L. Rimathé* von Crusch schrieb mir unter dem 3. Februar 1905: „Der tiefste Standort einer Arve, den ich in meinem Gebiet kenne, findet sich gegenüber von Schuls, südlich von St. Jon, an einer Stelle, wo der Lawinenzug von Mot St. Jon die Strasse bei zirka 1500 m Meereshöhe durchquert. Der Durchmesser dieser Arve in Brusthöhe beträgt 35 cm, die Stammhöhe 15 m". Dieser Baum dürfte mit der von *Killias* bei der Kapelle von St. Jon angegebenen Arve identisch sein. Einige dieser tiefstehenden Arven sind wohl angepflanzt. Die abgelegene Lage der übrigen Einzelarven, ihr Auftreten an felsigen, nicht leicht zugänglichen Standorten, lässt jedoch vermuten, dass diese ihr Vorkommen verschleppten Arvennüsschen verdanken und somit noch als zur natürlichen unteren Arvengrenze gehörig zu betrachten sind.

Im Haupttal des ganzen Unterengadins ist die Arve somit hauptsächlich auf den obersten Drittel des Gehängewaldes zurückgedrängt, den direkt nach Süden exponierten Lagen fehlt sie fast ganz und auch anderwärts ist sie infolge weitgehender Entwaldung an einzelnen Talflanken nahezu verschwunden. Im allgemeinen bleibt aber auch hier die Arve in der Höhenlage von 1900—2250 m noch die herrschende Holzart; zwischen 2050 und 2250 m bildet sie auf weite Strecken in einem ungefähr 200 m breiten Streifen ein mehr oder weniger gelichteter, aber fast reiner Pionierwald. Ihr Areal wird jedoch durch die soeben geschilderten Verhältnisse, wie auch durch die zahlreichen grösseren und kleineren Seitentäler, die Geröllhalden, Steinschläge und Runsen bereits sehr zerstückelt, so dass dessen genauere Aufnahme mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist. So kommt es, dass die Hauptarvengebiete des Unterengadins bereits nicht mehr dem Haupttal, sondern den grösseren Nebentälern angehören. In deren Hintergrund stocken z. T. noch ansehnliche und öfters beinahe reine Arvenwaldungen, so im Ofenberggebiet, spärlicher im Flüelatal und Samnaun, reichlicher im Val Zeznina, ganz besonders aber im Scarl und in dem bereits italienischen, bei Zernez mündenden Livignotal.

Aber auch noch in einer anderen Hinsicht ist gegenüber dem Oberengadin ein Wechsel eingetreten. Baumarten, die im Quellgebiet des Inn für das Waldgebiet nur eine untergeordnete Rolle besassen, gelangen nun mehr und mehr zu vermehrter Bedeutung; das gilt in erster Linie für die Fichte; ferner aber auch für die beiden Föhren (*Pinus silvestris* L. und *Pinus montana* Miller), von denen besonders die letztere bald als kleiner, aufrechter, aber knorriger Baum, bald als Legföhre weite Gebiete bedeckt. Die Arve und die soeben erwähnten drei Nadelhölzer sind bekanntlich gegenüber der Lärche durch ihr persistentes, dunkles Nadelwerk und durch ihren meistens dichteren Bestandesschluss ausgezeichnet. Die Waldungen des Unterengadins besitzen daher ein ungewöhnlich düsteres Aussehen; in ihren zuweilen beinahe undurchdringlichen Dickichten hat der Bär noch ein letztes Refugium vor der vordringenden Kultur und der zielbewussten Forstwirtschaft gefunden. Abseits von dem spärlichen Strassennetz liegt, im öfters urwaldartigen Gebirgswald, viel abgestandenes gebleichtes Holz, oft halb vergraben im üppig wuchernden Unterholz, in welchem Juniperus nana Willd. nicht selten eine Hauptrolle spielt. Tausende von Hektaren werden von diesen ausgedehnten Waldkomplexen, in denen selbst am Mittag die Dämmerung oft nicht weichen will, bedeckt; so besonders am Ofenpass, in einzelnen Teilen des Scarltals. Doch in diesen Waldungen ist die Arve nur vereinzelt oder gruppenweise vertreten.

In den höheren Lagen löst sich der zusammenhängende Wald in eine Parklandschaft auf, in der die Arve dann meistens die ausgesprochene Vorherrschaft beansprucht. Durch diese Verbreitungsverhältnisse wird bereits angedeutet, dass der Arvenwald im Unterengadin in einer neuen Form auftritt, nämlich nicht mehr als geschlossener Walzenarvenwald, wie wir ihn zwischen Statzersee und Pontresina kennen gelernt haben, und wie er auch im nördlichen Sibirien hauptsächlich entwickelt ist, sondern nur noch als mehr oder weniger durchlichteter Veteranenarvenwald, d. h. der Arvenwald ist schon im Unterengadin nicht mehr in seiner Vollkraft vertreten; er tritt uns schon in einer ausgesprochenen Kampfform entgegen, in der wir bereits den Anfang vom Ende erkennen. Dieser Typus vermag jedoch oft noch grössere Waldungen zu bilden, in denen die Arve bald in nahezu reinen Beständen, bald mit der Lärche vergesellschaftet auftritt. In dieser Form ist der Arvenwald im Hintergrund des Scarltals, in den höheren Lagen des Ofenberggebietes und auch stellenweise im Gehängewald des Haupttales, so zwischen Scanfs und Süs, vertreten. Je mehr wir uns aber der Landesgrenze nähern, desto schmaler und lückenhafter wird der Arvengürtel, bis er schliesslich nur noch als eigentlicher Pionierwald vertreten ist. In diesem Grenzgebiet ist jeder Baum wiederum scharf individualisiert; es sind zum grössten Teil in stetem Kampf ergraute und verwitterte Gestalten, die in ihrer unverwüstlichen Lebenskraft immer wieder unsere volle Bewunderung erregen. Doch selbst der Pionierwald lässt wieder verschiedene Typen unterscheiden. Im eigentlichen Unterengadin tritt uns derselbe hauptsächlich als Arvenstreifenwald, d. h. in einer schmalen, aber oft viele Kilometer weit verfolgbaren Zone, welche längs der Baumgrenze den Tallauf begleitet, entgegen. Seltener und wohl mehr

nur als ein Produkt der Rodungsarbeit von Mensch und Vieh sind die Arveninselwäldchen, wie sie an der Nordgrenze des alpinen Arvenareals so allgemein verbreitet sind.

Was die vertikale Verbreitung der Arve im Unterengadin anbetrifft, so haben wir bereits an anderer Stelle kennen gelernt, dass deren tiefste Standorte nahezu in der Talsohle, d. h. bei zirka 1450 m vorkommen. Bedeutender sind die Höhenunterschiede zwischen den höchststehenden Arven der einzelnen Unterengadiner Talschaften. Gebirgskonfiguration, Exposition und wirtschaftliche Verhältnisse beeinflussen die absolute obere Arvengrenze sehr auffallend, so dass dieselbe gelegentlich schon bei 2150 m oder anderseits erst gegen 2400 m erreicht wird.

Folgende Tabelle bringt eine Zusammenstellung hoher und höchster Arvenstandorte des Unterengadins.

	Exposition	Höhe in m	Angabe von
Sursassa, zwischen Zernez und Süs, rechte Talseite	W	2280	J. J. Roner
Munt della Baseglia	W-NW	2310	St. Brunies
Muot sainza bön, gegenüber Brail	N-W	2305	„
Val Verda bei Brail	N-W	2305	„
Südseite des Fluela, letzte Arve	—	2000	Bühler
Praspöl, Ofenstrasse ob Zernez	—	2245	J. J. Roner
Munt la Schera, Ofengebiet		2260	St. Brunies
Val Brunna	N, NO	2300	„
God da Crusch (Sü Som), Ofenpasshöhe		2260	J. J. Roner
Val Plavna		ca. 2200	Killias
Val Mingèr, gegen Sur il Foss	O	2250	Schröter
Val Tavrü, Hintergrund	—	2270	J. Coaz u.
rechte Talseite	NW	2300	Schröter
Val Scarl: ob Alphütte Munt, gegen die Fontauna da Scharl	S	2320	„
„ „ Wald von Tamangur (zwischen Alp Praditschöl und Tamangur)	W u. NW	2320	„
„ „ Murtèra da Champatsch	NO	2400	„
im Munt Plazèr, ob der Alphütte	SSW	2390	„
„ „ Multa naira		2300-2400	Rimathé
Guad Schambrina, obere Grenze		2265	J. Coaz u. Schröter
Val Sesvenna: Mot-Madlain		2270	Schröter
„ „ unterhalb Mot del hom	N	2400	Rimathé
Val Samnaun. Kalauni, hinter Samnaun-Dorf	N	2190	Käser u. Kleinstein

Diesen Zahlen entnehmen wir, dass die Arve im Unterengadin wenigstens so hoch ansteigt, als im eigentlichen Quellgebiet des Inn. Da anderseits aber die tiefsten Standorte infolge der Senkung der Talsohle zirka 189 m tiefer liegen, so ergibt sich, dass

die absolute Breite des Arvengürtels zirka 950 m beträgt, d. h. ungefähr 200 m mehr als im Oberengadin.

Die obersten Arvenstrünke und toten, meist vom Winde gefällten Arvenruinen finden sich nur wenig höher als die letzten noch lebenden Arvenveteranen. Im besten Fall lässt sich eine Differenz von 20—80 m nachweisen und zwar nur in denjenigen Gebieten, wo die heutige, obere Arvengrenze relativ nicht sehr hoch verläuft: wo lebende Arven über 2300 m vorkommen, fehlen solche Angaben bezeichnenderweise fast immer. Noch mehr, neben, ja sogar oberhalb der letzten Strünke und der letzten vom Wind gestürzten Arvenstämme traf *St. Brunies* an einigen Stellen jungen, kräftigen Nachwuchs von 1—3 m Höhe, so z. B. am Muot sainza bön. Mittelwuchs fehlt in diesen Lagen. So liegt es nahe anzunehmen, dass die Arve auch im Unterengadin, ähnlich wie im Oberengadin, wieder im Begriffe steht, eingebüsstes Areal zurück zu erobern. Doch wäre auch eine andere Erklärung dieser Tatsache denkbar, nämlich die: dass der Jungwuchs jeweilen nur so lange gut gedeiht, als er im Winter vom Schnee bedeckt wird und jedesmal wieder eingeht, sobald die winterliche Schneehöhe überschritten wird. Immerhin dürfte aus all' diesen Beobachtungen sich doch ergeben, dass die obere Arvengrenze im Inngebiet in früheren Jahrhunderten kaum erheblich über deren gegenwärtige Höhengrenzen hinausgegangen ist, so dass von einem wirklichen Rückgang der Arve im Engadin kaum gesprochen werden kann. Innerhalb ihres Areals hat sie gewiss an Boden verloren, ohne aber einen nennenswerten Arealverlust erlitten zu haben. Eine Ausnahme macht jedoch das Gebiet von Buffalora, wo durch die frühere Erzgewinnung die umgebenden Arvenwälder stark in Anspruch genommen wurden. Die obere Grenze ist im Vergleich zum benachbarten Scarl und Münstertal sehr stark herabgedrückt.: zirka 2280 m gegenüber zirka 2400 m im Scarl. Wo ein Rückgang nachgewiesen werden kann, ist derselbe meist auf das Raubsystem der Hirten, auf das Bestreben nach Vergrösserung der Weiden und den ungeregelten Weidegang zurückzuführen.

Fast auffälliger als der Rückgang an der oberen Waldgrenze ist das zeitweise fast vollständige Fehlen der Arve im Hauptarvengürtel von 1900—2200 m, so z. B. auf der ganzen linken Spölseite von Falcun bis oberhalb La Drosa. Dieses ganze Gebiet ist grösstenteils bis zu 2300 m von undurchdringlichem Bergföhrendickicht eingenommen. Mitten aus demselben ragen, wie *St. Brunies* mitteilt, an verschiedenen Stellen isolierte Arven heraus, am oberen Waldsaum sich stellenweise zu kleineren Gruppen vereinigend. Es sind dies zweifellos Erinnerungen an eine Zeit, wo das tiefe Schweigen des Arvenhochwaldes die Monotonie diese schwermütigen Gegenden noch bedeutend erhöht hat und sicherlich sind es gerade diese Gegenden gewesen, welche bei den Holzlieferungsverträgen mit den Salinen von Hall (Tirol), wegen ihrer bequemen Lage zum flössbaren Spöl, zuerst in Betracht kamen. Zuverlässigere Daten sind leider nicht mehr erhältlich, weil 1872 beim Brande von Zernez die betreffenden Akten zerstört worden sind. Mancher Hochwald mag auch in den zahlreichen Kriegen, welche auf Bündnerboden geführt

wurden, ein Raub der Flammen geworden sein. Die vorgenommenen, vielversprechenden Aufforstungsversuche werden wohl in einigen Generationen diese Verluste wieder ganz decken.

Die folgende Tabelle bringt noch eine Zusammenstellung der obersten Standorte lebender ausgewachsener Arven, abgestorbener Bäume oder Arvenstrünke und der höchsten Vorkommnisse von Arvennachwuchs.

Höchste Vorkommnisse von Pinus Cembra L:

Nähere Bezeichnung der Lokalitäten	Lebende Arven	Abgestorbene Arven und Arvenstrünke	Nachwuchs
Am Munt la Schera, Ofengebiet	2260 m	2280 m	—
Ofenpasshöhe, gegen Munt della Bes-cha (Südlage)	2286 „	2369 „	—
Ob Lü, Münstertal	2280 „	2350 „	—
Val Sesvenna, zwischen Marangun und Mot del hom	2230 „	2320 „	2050 m reichl.
Val Scarl, Hang von Tablasot (Alp)	2265 „	2275 „	—
Val Mingèr, ob Alp Mingèr	2250 „	2261 „	2300 m

Ein Wort endlich noch über das Verhalten der Höhengrenzen der Arve zu denjenigen der anderen bestandbildenden Holzarten. Von der Lärche wird von *Killias* (224) angegeben, dass sie reichlich 200 m unter der Arve zurückbleibt. Dieser Auffassung kann ich nicht zustimmen. Wo Lärche und Arve in unserem Gebiet miteinander vergesellschaftet sind, zeigt letztere nur einen Vorsprung von höchstens 50 m. Vom Muot sainza bön gibt *St. Brunies* an der Baumgrenze bei 2310 m das Vorkommen von mehreren kleinen, zollhohen lebenskräftigen Lärchen und jungen Arven an. Am Munt Pülschezza stehen die letzten Arven bei 2250 m, die höchste Lärche bei 2215 m, somit nur 35 m tiefer. Am Praspöl haben wir die oberste Arve bei 2245 m angetroffen, die obersten Lärchen stehen bei 2210 m, also wiederum nur ein Unterschied von 35 m. Auf der Ofenpasshöhe ist der Unterschied zugunsten der Arve sogar nur 10 m. Vergleichen wir aber die absolut höchsten Standorte von Lärche und Arve, so ergibt sich ein Unterschied von höchstens 100 m zugunsten der letzteren Holzart. Die Fichte bleibt dagegen reichlich 200 m von der Arve zurück. Nur die Bergkiefer, allerdings meistens nur in der Strauchform der Legföhre, vermag die Arve im Hochgebirge noch um 20—50 m zu überholen.

Obwohl in bezug auf Bodenansprüche ziemlich indifferent, bevorzugt Pinus Cembra im Unterengadin doch entschieden das Urgestein, jedenfalls werden die stark erwärmten Südlagen, wenn dieselben aus Kalk und Dolomit bestehen, gemieden. Besonders auffallend ist in dieser Hinsicht das rechtseitige Ofentalgebiet von Val Laschadura bis zur Ofenpasshöhe, wo nur ganz vereinzelte Arven im Bergkieferwald ob Alp Ivraina, an der Murtèras da

Grimels und zwischen Val del Botsch und Stavelchod auftreten. Die Arvengruppen am Piz Nair zeigen mehr Westlage. Die frischeren nördlichen und westlichen Lagen werden gegenüber der südlichen Exposition auch im Unterengadin immer bevorzugt; es ist jedoch oft schwer zu entscheiden, inwieweit diese Bevorzugung auf die natürlichen Faktoren dieser Lagen und inwieweit sie auf wirtschaftliche Momente zurückzuführen ist. An den Osthängen bleibt Pinus Cembra gegenüber den Westhängen überall um zirka 20 m zurück. Die von der Arve besonders bevorzugten Standorte sind somit Silikatgesteine in Nord- und Nordwestlage.

Vom Forstamt des Forstkreises Schuls wurden in der Höhenlage von 1600—2200 m eine grössere Anzahl von Aufforstungen ausgeführt, in denen neben Lärche, Fichte und Föhre auch die Arve in einem höheren Prozentsatz vertreten ist.[1]) Mehrere dieser Anlagen sind gleichzeitig Lawinenverbauungen, die grösseren dieser auf unserer Hauptkarte eingezeichneten Aufforstungen, in denen die Arve Verwendung fand, sind in nachfolgender Tabelle (p. 38) angegeben [37].

Eine sehr gut geleitete forstliche Pflanzschule[2]), in der auch die Arve reichlich vertreten ist, findet sich in Zernez (1497 m). Die Herren *J. J. Roner* säen die Samen ohne irgendwelche Vorbehandlung im November in etwa 30 cm tiefen Kästen aus. In diese Saatkästen wird zuerst Kies gebracht, darüber kommt Humus und endlich einige cm Ackererde, mit welcher auch die Samen mit einer halb cm hohen Schicht zugedeckt werden. Die Keimung beginnt schon im Mai und zwar gehen etwa die Hälfte der Nüsschen auf, die übrigen erst ein Jahr später. Das Forstamt Schuls verwendet als Saatkästen mit Drahtgeflecht versehene Holzkisten von 80—100 cm Breite, 5—6 m Länge und zirka 30 cm Höhe [139]. Ohne Saatkästen mit Drahtgitter und fleissiger Deckung der Saat bei Drohung von Nachtfrösten ist eine lohnende Erziehung fast aussichtslos. Viele Keimlinge gehen trotzdem ein. Frost hat wiederholt ganze keimende Aussaaten zugrunde gerichtet. Der schlimmste Feind keimender Arvensamen, die Mäuse, richten in diesen Kulturen kaum Schaden an. Dies dank der zahlreichen Hauskatzen, welche in Zernez überall gehalten werden. Dagegen hat sich in Zernez ein anderer Schädling eingefunden, es ist der Sperling, der oft bedeutenden Schaden verursacht, indem er die Nüsschen zerspaltet und den Keimling herausholt; besonders wird dessen weisses, weiches hypokotyles Glied bevorzugt.

[1]) Die erste Arvensaat wurde bereits 1865 im Pflanzgarten vom Samnaun mit 2 Pfund Nüsschen angelegt. Seit 1870 erfolgten solche Saaten auch in anderen Pflanzschulen; in diesem Jahr sind bereits in den verschiedenen Pflanzschulen des Unterengadins 235 Pfund Nüsschen ausgesät worden, 1871 sogar schon 309 Pfund. Die ersten grösseren Arvenaufforstungen wurden 1875 ausgeführt und zwar in Urezza 1000 Sämlinge, in Süs 2500, Schleins 1100, um Sent 1000.

[2]) Die Samenpflanzanstalt von J. J. Roner besteht seit 1886; die Anstalt in Münster mit Dampfheizung seit 1900. Der Forstgarten in Zernez entstand 1887 mit zirka 450 m², 1890 umfasste derselbe bereits 2000 m², 1905 aber 12000 m² und derjenige in Prazet-Brail, welcher erst 1904 gegründet wurde, 11000 m².

Grössere Aufforstungen im Unterengadin.

Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Atlas Blatt:	Meereshöhe	Exposition und nähere Orientierung	Bemerkungen
			m		
I. Zernez	1. Murtäröl . .	424	2000	N bis NW südlich v. Zernez	Lawinenverbauung
	2. Kirchberg (God della Baseglia) .	„	1700—1900	SW nordöstl. ob Zernez	„ „
II. Süs	3. G. Vallauta .	„	1600	SSO nordwestl. Süs	
III. Lavin	4. God da Gonda .	420	1900	S nordwestl. Guarda	Ob den Felsen
IV. Ardez	5. Tantersassa .	420	1700—1800	SO, nordwestl. Ardez	
V. Schuls	6. Tamangur . .	425	2160	NW	hinteres Scarltal (Astras)
	7. Praditschöl . .	„	„	O	„ „ Lawinenverbauung
	8. Val Schalzina .	421	1600—1900	S, b. Flöna ob Schuls	
	9. Plan della Crappa	„	1800—1900	S	bei Munta dimez, nordöstl. Schuls
VI. Sent	10. Schalambert .	„	2000—2100	NW	Rechte Talseite, südlich v. Remüs
VII. Remüs	11. Jürada ob Manas	„	1900—2000	SW	nordwestl. Remüs
VIII. Schleins	12. Motta d'Alp .	417	1900—2000	SO	Ob Martinsbruck, linke Talseite; Lawinenverbauung
IX. Samnaun	13. God Urezza .	„	1900—2000	S	ob Campatsch

Mit Ausnahme der Nr. 6, 7 und 10 gehören Nr. 3—13 alle der linken, mit der Hauptexposition nach Süden gerichteten Talseite an, welche sonst von Süs talauswärts nahezu keine natürlichen Arvenvorkommen aufweist[1]).

Der Jahreszuwachs der Sämlinge in den Pflanzschulen zeigt folgenden Gang:

1. und 2. Jahr nur Entwicklung der Endknospe zur Primär-Miniaturkrone.
3. Jahr: Streckung der Krone und Knotenbildung von zirka ½—1 cm Länge.
4. „ Zuwachs von zirka 2 cm.
5. „ „ „ „ 4—5 cm.

Von jetzt an ist der Zuwachs ein besserer, je nach Lage und Bodenbeschaffenheit können die Jahrestriebe des Hauptsprosses 15 und mehr Centimeter betragen.

[1]) Nach gütiger Mitteilung von Herrn *J. J. Roner* wurden in den letzten acht Jahren grössere Arvenaufforstungen in der Gemeinde Zernez, auch noch in Val Pülchezza, La Rosta und im God da Crusch (Ofenberghöhe), letztere in einer Mischung der sibirischen und der einheimischen Arve, ausgeführt. Diese Aufforstungen zeigen schöne Zuwachsverhältnisse.

Die Gemeinden kaufen den nötigen Arvensamen in der Regel von der Samenhandlung *Duschletta & Cie.* in Zernez. Diese Firma bezieht die Nüsschen teils von Tirol und teils von Bormio und aus dem Val Livigno und bezahlte bis vor einigen Jahren 60 Cts. bis 1 Fr. per Kilogramm.

Seit Mai 1900 bis Frühjahr 1905 versandte die Anstalt 570000 Stück ein- bis vierjähriger Arven zum Preise von: Fr. 15 per Tausend einjährige Sämlinge, Fr. 25 per Tausend zweijährige Sämlinge, Fr. 35 per Tausend drei- und vierjährige Sämlinge.

Im März 1905 war noch ein Vorrat von 300000 einjähriger, von 70—80000 zweijähriger und 60000 vierjähriger Arvenpflänzchen vorhanden. Die Herren J. J. Roner verfügten im Frühjahr 1906 über 150 Saatkästen mit einer Gesamtfläche von 300 m², wohl die grösste derartige Anstalt in der Schweiz. Vor der Eröffnung dieser Forstgärtnerei stellte sich der Preis per tausend Stück vier- bis fünfjähriger Arvenpflänzlinge auf 70—100 Fr.

Eine weitere private Pflanzschule, wo neben Arven auch Lärchen und Bergföhren gezogen werden, findet sich oberhalb vom Ofenbergwirtshaus bei 1985 m (45). In Privatgärten der Dörfer oder in den Hotelanlagen[1]) begegnet man öfters angepflanzten Arven, welche nicht selten als kräftige, formvollendete Solitärbäume entwickelt sind.

Pinus Cembra L. var. helvetica Clairville scheint in den Tälern des Unter-Engadins noch verhältnismässig reichlicher vertreten zu sein als im Oberengadin. Arven mit gelblich grünen Zapfen sind mir von folgenden Standorten bekannt geworden: Wald ob Brail *(A. Biveroni in Brail)*, am Muntatsch *(J. Roner)*, südwestlich von Zernez, fünf oder sechs Exemplare. Die Samen dieser Bäume sind ebenfalls heller als bei der gewöhnlichen Arve. Wie bei den entsprechenden Abarten der Lärche und Fichte behalten diese Zapfen auch nach der Vollreife ihre abweichende Färbung [37]. Auch im eigentlichen Ofengebiet wurde die var. helvetica an einigen Stellen beobachtet [21], so z. B. bei Zernez, im Lavinèr del Mütt und im Kirchwald [37].

Im Livignotal scheinen dieselben nach mündlicher Aussage eines Livignaskers nicht selten zu sein. Sie werden als „pigna marina" bezeichnet und sind auch von Alp Casana und aus dem Nebental Val Trepale bekannt. Von den Nüsschen derselben wird hier angegeben, dass sie noch schmackhafter als diejenigen der Hauptform sein sollen. Auch aus dem Scarltal sind Arven mit „silberweissen Zapfen" bekannt geworden [49]. *L. Rimathé* erwähnt solche von der Alp Tablasot und *F. Schönenberger* kennt zwei Exemplare von der Alp Plazèr. Viel seltener ist jedoch diese Abart im Tirol [37], wo man sie unter dem Namen „Herrenzapfen" kennt [49].

Im Ofengebiet wird etwa alle 4—5 Jahre eine ordentliche Arvennüsschenernte erwartet. Aus dem Livigno werden alsdann grosse Mengen „nuschellas", oder wie die Arvenzapfen hier genannt werden, „bescola" ausgeführt. Die Nüsschen aus diesem Tal gelten, wie mir Herr J. J. Roner von Zernez mitteilte, als diejenigen, welche die günstigsten Keimungsergebnisse zeigen und deren Sämlinge am besten fortkommen. Leider werden die Nüsschen oft zu früh eingesammelt; nämlich nicht selten bereits Ende September oder Anfang Oktober, d. h. zu einer Zeit, wo sie noch nicht völlig ausgereift sind. Im Walde fallen die Zapfen erst im Januar oder Februar vom Baum. Wenn ein gutes

[1]) Z. B.: Garten des Hotel Bären in Zernez (45).

Samenjahr eintritt, so geben einige Gemeinden, in der Regel nur Zernez, Süs und Lavin, nach eingeholter kantonsforstinspektoraler Bewilligung, ein bis zwei Tage das Einsammeln von Arvenzapfen frei, allerdings unter Aufsicht des Revierförsters. Nur bei ganz reichen Samenjahren lohnt sich das Einsammeln, alsdann bekommt man auch gut ausgereifte, keimfähige Nüsschen. Bei Mittelernten fressen die Häher alles weg, bevor der Same reif ist. Die von den Gemeindeeinwohnern gesammelten Nüsschen werden meist nicht verkauft, weder an Hoteliers noch nach auswärts, sondern bei festlichen Anlässen, an Sonntagen oder an den langen Winterabenden beim „Z'Licht", besonders vom jungen Weibervolk, meist frisch gegessen. Öl wird daraus keines gewonnen, auch werden die Samen nicht geröstet und auch nicht zu Backwerk verwendet [139]. Je nach dem Ertrag der Ernte gilt gegenwärtig 1 kg Nüsschen 70 Cts. bis Fr. 1.20 [144].

Im ganzen Unterengadin blüht Pinus Cembra erst Ende Juli oder Anfang August. Den handschriftlichen Aufzeichnungen von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* entnehme ich folgende Daten.

Nähere Standortsbezeichnung	Meereshöhe in m	Beginn der Arvenblüte
Platuns, südlich von Zernez . .	1650	24. VII. 1880
Grat, zwischen dem Haupttal u. Val Cluoza, südlich von Zernez . .	ca. 2000	29. VII. 1875
Waldgrenze ob Prasüras bei Süs .	ca. 2100	4. VIII. 1877

In tieferen Lagen und bei günstiger Witterung und Standortsverhältnissen erfolgt die Anthese gelegentlich auch schon in der zweiten Hälfte Juni [139].

Die männlichen Kätzchen stehen bald einzeln, bald bis zu 12 dicht beieinander [49]. *C. Schröter* erwähnt aus dem Val Sesvenna eine bei 2000 m stehende Arve, welche schon mit dem 20sten Jahr zum erstenmal männlich geblüht hat, eine aussergewöhnlich frühe Mannbarkeit. Auch von anderer Seite wird erwähnt, dass Bäumchen von nur 3—5 m Höhe und 12—15 cm Stammdicke, welche jedoch immerhin zirka 30 Jahre alt sein mögen, schon Frucht tragen, allerdings nur am Gipfel [144].

Die Zuwachs- und Nachwuchsverhältnisse der Arve im Unterengadin sind recht erfreulich. Die Länge der Jahrestriebe wechselt je nach Jahrgang, Höhenlage und Exposition von 1—17 cm. *C. Schröter* erwähnt Jahrestrieblängen junger Arven im Val Sesvenna bei zirka 2000 m von 10 und 17 cm. Gelegentlich wurde sogar beobachtet, dass die Arve günstigere Zuwachsverhältnisse zeigte als die anderen mit ihr vergesellschafteten Nadelhölzer. Bühler berichtet von der Ofenstrasse (1750 m) unter dem 27. Juni 1895: Arventriebe 5 cm lang; Föhre und Bergföhre besassen nur 2 cm, die Lärche sogar nur 1 cm lange Triebe (45).

Über Alter und Massverhältnisse macht *C. Schröter* folgende 2 Angaben:

	Meereshöhe	Baumhöhe	Alter
Val Sesvenna	ca. 2000 m	1,55 m	27 Jahre
„ „	„	2,18 „	ca. 30 „

Vielfach wird auch der Umfang oder der Durchmesser des Stammes in Brusthöhe angegeben, im letzteren Fall oft auch die mittlere Jahrringbreite und das Alter.

	Meereshöhe	Baumhöhe	Umfang des Stammes	Durchmesser des Stammes	Mittlere Jahrringbreite	Alter	Bemerkungen
	m	m	m	cm	m	Jahre	
Scarl: Bannwald Jurada	ca. 1840	—	—	65	1,2	260	Strunk
Tamangur *(L. Rimathé)*	—	—	—	mit Rinde 80—90	—	4—500	Wohl älteste und grösste Arven
„ Wald von Tamangur, obere Grenze	ca. 2250	—	—	84,5	ca. 1	c. 400	
„ „ Tamangur *(Revierförster v. Schuls)*	—	15	—	130	—	—	Gewaltiger Baum
„ Wald von Tamangur unterer Teil	2140	ca. 24	3,73	—	—	—	Erste Gabelung des Stammes bei 3 m, bei 12 m weitere Gabelung und schliesslich Auflösen des Wipfels in viele Äste
„ „ „ „ „ „	2160	22	3,40	—	—	—	Doppelstamm, Wipfel mehrfach gegabelt.
Val Sesvenna. Waldgrenze	ca. 2228	18	1,88	—	—	—	Gipfel dürr.
			3,12	—	—	—	
Val Scarl, Alp Tablasot	2265	—	1,18	—	—	—	Oberste grüne Arven
	2265	—	2,57	—	—	—	
Ofenpass, Nordseite d. Passhöhe	2286	8	—	30	—	—	Grüne Arve
	ca. 2300	—	—	50	—	—	Alter Arvenstock 1 m ob. dem Stockende
„ Südseite, unter Piz del Gialet	2208	10	—	52	—	—	
	2247	5	—	13	—	—	Daneben 2 Arvenstrünke von 52 und 64 cm Durchmesser auf der Schnittfläche
	2247	5	—	17	—	—	
	2267	—	—	40	—	—	

Ein Ast einer bei 2260 m gewachsenen Arve im Scarl zeigte zirka 75 Jahrringe mit einer mittleren Jahrringbreite von nur 0,29 mm (304). Bei grösseren, nicht gefällten Stämmen wird oft nur der Umfang angegeben. Bei 2250 m finden sich noch Stämme von 3,12 m Umfang. Die ausgewachsenen Arven an der Waldesvegetationsgrenze sind selten mehr als 15 m hoch; die oberste Arve (2228 m) am Mot del hom im Val Sesvenna erreicht eine Höhe von 18 m, bei einem Stammdurchmesser von 60 cm. daneben fand sich sogar ein Exemplar mit einem Stammdurchmesser von 99 cm.

Auch die Physiognomik der Zirbe steht gegenüber der im Oberengadin festgestellten Vielgestaltigkeit kaum zurück. In den mir vorliegenden Originalberichten fällt besonders auf, wie sehr häufig Schädigungen durch Schneedruck erwähnt werden. Verletzung und Absterben der Endtriebe als Folge von Schneedruck ist eine recht häufige Erscheinung; so erklärt es sich, dass bei alten Exemplaren die Wipfel verhältnismässig selten schön regelmässig abgewölbt sind, sondern sehr oft Doppelwipfel aufweisen oder als Kandelaberarven ausgebildet sind. Unter dem 30. Juli 1875 schreibt *J. J. Coaz*: „Gegenüber Zuz hatten die Arven vom Schneedruck des vergangenen Winters stark gelitten, besonders im Wipfel." Bei der aussergewöhnlichen Lebenszähigkeit der Arve geben solche gewaltsamen Eingriffe Veranlassung zur Ausbildung äusserst bizarrer Baumgestalten. Eine vom Schnee zu Boden gedrückte, mit den Wurzeln nur noch teilweise im Boden steckende Arve grünte und blüte fröhlich weiter [49]. Dagegen sind bisher legföhrenartige Arven aus diesem Gebiet nicht bekannt geworden.

Von weiteren Schädigungen fallen besonders auch von Spechten „geringelte Arvenäste" [1]) auf, wie sie z. B. ziemlich häufig im Bannwald Jurada ob Scarl vorkommen. Aus der Vogelwelt gesellt sich zu Specht und Tannenhäher [2]) auch noch der Eichelhäher (Garrulus glandarius Vieill.), wie jener bald mehr als Verbreiter der Arvennüsschen, bald mehr als Schädling auftretend.

Im Gebiet der oberen Baumgrenze liegen besonders in den abgelegenen Seitentälern viele, teils vom Sturm gestürzte, teils gefällt und liegen gelassene Stämme am Boden, das herausgerissene Wurzelwerk oft phantastisch gegen Himmel reckend. Trotz der Flachgründigkeit des Wurzelwerkes, dessen Tagwurzeln, oft von mehr als 10 m Länge, (78) überall den Boden durchziehen, erweist sich der Baum vollkommen sturmfest.

[1]) Abbildung von Spechtringen an Föhren siehe *Fuchs, G.*: Über das Ringeln der Spechte und ihr Verhalten gegen die kleineren Forstschädlinge. Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtschaft, Bd. III, 1905, S. 317—341, Fig. 1—4.

[2]) Das Auftreten von Pinus Cembra an der rechtseitigen Ofenberglehne von Val Laschadura gegen den Ofenpass schreibt *St. Brunies* wohl mit Recht in erster Linie dem Samentransport durch den Nusshäher zu. Mehrjährige Beobachtungen, die ich auch aus eigener Anschauung bestätigen kann, brachten ihn zu dieser Überzeugung. Der Nusshäher trägt mit Vorliebe auf der dem Hauptarvenzentrum gegenüberliegenden Sonnenseite seine Wintervorräte zusammen. Häufig findet man und zwar namentlich an der oberen Waldgrenze, dass die jungen Exemplare in unmittelbarer Nähe anderer abgestorbener Bäume stehen, was lediglich darauf zurückzuführen ist, dass die Vögel ihre Mahlzeiten auf denselben abhalten und dabei manchen Samen fallen lassen, welcher dann zur Keimung gelangt.

Beredte Zeugen sind in dieser Hinsicht die in Lawinenzügen gelegentlich vorkommenden, stehen gebliebenen, aber kernfaulen „Arvenskelette", welche im Innern, wie eine „eiserne Jungfrau", mit zahlreichen herausgewitterten Hornästen dicht besetzt sind. In den Lawinenzügen, welche den Wald von Tamangur im Scarl durchsetzen, stehen mehrere solcher Arvenruinen.

Die Arve steht im Unterengadin in hohem Ansehen. Das bekannte, alte Geschlecht der *Bezzola* von Zernez führt in seinem Wappen drei Arvenzapfen (Textfigur 2). Im

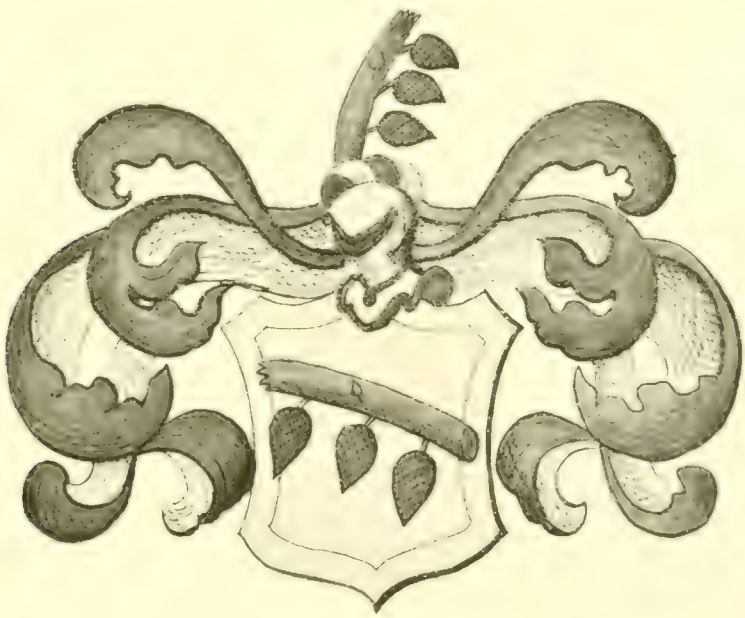


Fig. 2. Wappen der Familie Bezzola von Zernez, in demselben sechs stilisierte Arvenzapfen. Nach alten Urkunden ergibt sich, dass die Familie sich früher Betschla nannte, der im Unterengadin jetzt noch allgemein gebräuchliche Name für Arvenzapfen [21].

Gebiet finden sich zudem nicht weniger als fünf Flurnamen, deren Benennung auf die Arve zurückzuführen ist und zwar z. T. in Gebieten, wo der Baum heute fehlt oder doch selten geworden ist.

Der Grossteil der gefällten Arvenstämme wird in den Gemeindesägereien zu Brettern geschnitten und z. T. im Unterengadin selbst, z. T. nach dem Oberengadin und seit der Eröffnung der Albulabahn auch nach der Nordostschweiz verkauft; nach dem Ausland wird dagegen kaum Arvenholz exportiert, eher vom Tirol eingekauft.

Ganz besonders beliebt ist die Verwendung des Arvenholzes als Zimmertäfer oder zu allerlei Möbelstücken, wie z. B. Kleiderschränke. Je älter und astreicher das Holz

ist, desto schönere Arbeit lässt sich herstellen. Die Wohnstuben der Unterengadiner wurden, besonders früher, fast ausschliesslich aus Arvenholz erstellt. In alten Patrizierhäusern findet man recht schöne kunstreich ausgeführte Gemächer vor, so z. B. im Schloss Wildenburg (Zernez); die Grosshotelerie des Engadins erstellt heute die Speisesäle und übrigen Gesellschaftsräumlichkeiten mit Vorliebe aus Arvenholz. Zu diesem Zweck werden die aus der Sägerei bezogenen Bretter nochmals geschnitten, die beiden Teilbretter gegeneinander gestellt, so dass durch Astwerk und Maserung oft alle möglichen Figuren zustande kommen. Im Kurhaus Tarasp, im Waldhaus Vulpera, in den Hotels Belvedere und Piz Campatsch in Schuls kann man solche getäferte Zimmer bewundern; aber auch in den kleinen, abgelegenen Gasthäusern der Seitentäler erhält man oft als Nachtquartier mit Arvenholz schön getäfelte Zimmer zur Verfügung gestellt, so im Scarl, im Wirtshaus Alpina des Herrn Roner. Schönes Arvengetäfer und saubere Arvenmöbel fehlen wohl in keinem älteren Engadinerhaus. Durch ihren würzigen Duft und ihre prächtige Maserung verleihen sie den Häusern den Zauber trauter Wohnlichkeit [34]. Ihr allgemeines Vorkommen ist auch ein Hinweis auf die einst grössere Verbreitung der Arve in den Unterengadinerwaldungen.

Im Jahre 1905 galt in Zernez auf den Sägen der Festmeter Arvenbretter Fr. 54.—, geringere Ware wurde auch zu Fr. 47.— verkauft. Glatte, astlose Arvenblöcke, welche für Küblereizwecke verarbeitet werden, erzielten per Festmeter dagegen nur Fr. 36.—.

In Ergänzung dieses allgemeinen Überblicks über das Verhalten der Arve im Unterengadin, soll noch der gegenwärtige natürliche Bestand von Pinus Cembra in den einzelnen Abschnitten des Haupttals und in dessen Nebentälern erörtert werden.

1. Das Haupttal von Scanfs bis Süs.

Der Wald von Brail abwärts bis Val Pülschezza wird im untern Teil hauptsächlich von der Lärche gebildet, Fichten sind nur ganz vereinzelt eingestreut; im obern Teil erscheint die Arve, welche meist einzeln, an einigen Stellen auch in mehr oder weniger dichten Gruppen auftritt. Die Fichte bleibt schon in der Mitte des Gehängewaldes zurück [34]. Im kleinen Val Verda stocken die letzten Arvenstrünke bei 2305 m; es ist eine grössere Zahl uralter, vertrockneter, bald noch aufrecht stehender, bald am Boden liegender Arvenskelette; daneben und dazwischen findet sich bis 2310 m lebenskräftiger Jungwuchs. Es scheint dies hier die natürliche obere Grenze der Arve zu sein; der Mensch hat auf Munt sainza bön kaum zur Depression der Holzgrenze beigetragen. Hier sind keine Alpen, welche die Bergamaskerhirten mit ihren Schaf- und Ziegenherden auch nur vorübergehend bestossen würden; daher finden sich an diesem Talhang auch wenig Schermen. Damit ist ein weiteres Moment, welches den Holzbestand jeweilen stark in Anspruch nimmt, ebenfalls nahezu ausgeschlossen. Am Gegenhang stehen die obersten Bäume bei zirka 2270 m.

Im Val Pülschezza stellt die Arve die Hauptmasse der letzten Vorposten; zu ihr gesellt sich in geringerer Zahl die Lärche. Die letzten, jungen, $2^1/_2$ m hohen Arvenbäumchen stocken bei 2250 m, die letzten verdorrten, aber noch aufrechten Arvenskelette bei 2270 m, indessen die obersten Lärchen schon bei 2215 m auftreten. Auch hier liegt wohl die natürliche obere Arvengrenze vor. Anzeichen von einer Depression der Baumgrenze durch den Menschen fehlen. In den letzten Individuen geht Pinus Cembra auf der steileren, linken, nach SW gerichteten Talseite höher als auf der gegenüberliegenden nach NO exponierten Schattenseite. Von Val Pülschezza bildet Pinus Cembra bis zum Val Sarsura längs der oberen Waldgrenze fast reine Bestände [34]. Auch im Val Sarsura bewegt sich die obere Baumgrenze der Arve zwischen 2240 und 2270 m. Im Gebiet der Gemeinde Zernez beherrscht unsere Holzart grösstenteils das obere Drittel des Waldes und zwar unabhängig von Exposition und Unterlage. Die Lärche tritt

Verbreitung und Häufigkeit der Arve zwischen Brail und Süs.

Linke Talseite	Arven in %	
Paistels ob Brail	—	Lärchen, licht bestockt, vereinzelte Arven
Funschait, nordöstl. v. Alp Brail ca. 1850—2000 m	—	„ „ „ „ „
Barlasch	—	Lärchen, licht bestockt
Pülschezza	—	Lärchen; an der Baumgrenze Arvengruppen
Muntatsch; Gesamtfläche 15 ha	20%	80% Lärchen; einzelne Fichten
Pradea „ 15 „	20 „	80 „ „ licht, einzel. Fichten u. Kiefern
Vallánsun „ 10 „	30 „	70 „ Lärchen, licht bestockt mit Fichte
Charboneras „ 20 „	40 „	60 „ Lärchen, licht; Fichten!
Guaud Munt „ 40 „	70 „	30 „ „ einzelne Fichten und Bergföhren
Brüt (nordwestl. Zernez) Gesamtfläche 25 ha	70 „	30 „ „ „ Bergföhren
Munttais (= Munt Deis) und Sassella	10 „	40 „ Lärchen, 50% Fichten
Spinatscha	10 „	Lärchen 10%; Fichten 80%
Sparlas	60 „	„ 10 „ „ 30 „
Rechte Talseite		
Carolina unterhalb Brail		Arve, Lärche, Bergföhre, einzelne Fichten
Val Tantermozza unterh. Brail (besonders links)		„ „ „ „ „
Selva, südöstlich Zernez	—	fast rein Lärche, einzelne Fichten und Kiefern
God Sbruda, östlich Zernez	70%	30% Lärchen, Gesamtfläche 6 ha
God Baselgia ob Zernez	80 „	20 „ Lärchen „ 10 „
Mundaditsch ob Zernez	—	Lärche, Fichte, Arve im oberen Teil zieml. gleich vertreten
Lavinars	70%	30% Lärchen, einzel. Fichten, Gesamtfl. 26 ha Arve rein in grösseren Gruppen
Sursassa	—	stehen einzelne Arven
Arpiglettas	10%	Lärchen 60%, Fichten 30%
Surpunt-Arpiglias	10 „	„ 50 „ „ 40 „

etwas zurück, dafür vergesellschaftet sich die Arve öfters mit der Fichte, welche nun bald zu einer wichtigen Holzart der Unterengadiner Waldungen wird. In den Heimwaldungen der Gemeinde Zernez, welche ohne die Wälder auf dem Ofenberg eine Waldfläche von 2280 ha umfassen, wurden im Winter 1904/05 alle Bestände stammweise ausgezählt, d. h. diejenigen Stämme, welche in einer Höhe von 1,3 m über dem Boden mehr als 16 cm Stammdurchmesser aufwiesen. Es wurden bei dieser Erhebung 84348 Arvenstämme oder 13 % der Gesamtzahl gezählt; diese ergaben eine Stammholzmasse von 37647 m^3 [37].

Über Verbreitung und Häufigkeit der Arve nach einzelnen Lokalitäten gibt die vorstehende (Seite 45), im August 1895 auf Veranlassung des eidg. Oberforstinspektorates und auf Grund amtlicher Erhebungen des Forstkreises Schuls gemachte Zusammenstellung Aufschluss.

2. Das Ofenberggebiet und Livignotal.

Durch die gewaltige Entwicklung der Bergföhre, welche an der Ofenstrasse ein Areal von ca. 2600 ha bedeckt, bekommt das Ofengebiet einen sehr abweichenden Vegetationscharakter. Wenn wir von der Alp Grimels ins kleine Fturtälchen einschwenken, überrascht uns taleinwärts ein grossartiger Blick durch das Ofental, über das weite ausgebreitete Dunkelgrün der Bergföhrenwälder, bis zur Passhöhe. Im dichten Bergwald von *Pinus montana* Miller sind unzählige, aber immer vereinzelt auftretende kleine Arvensämlinge vorhanden. In dem schweren Schatten der Bergföhrenwälder und bei dem überaus sterilen Boden (Dolomitschutt) können sie sich jedoch nicht weiter entwickeln und gehen nach einiger Zeit immer wieder ein. Diese Sämlinge sind offenbar vom Nusshäher unfreiwillig ausgesät und befinden sich sehr oft bei oder auf einem alten Strunk einer einst gefällten oder vom Sturm gebrochenen Bergföhre, auf dem der Häher die Arvenzapfen zerhackte.

Der Wettbewerb von *Pinus montana* Miller ist der Arve offenbar schädlich. Reine Arvenbestände sind im Ofenberggebiet eine Ausnahme; wo sie vorkommen, fallen sie durch den sehr lichten Stand der Bäume auf. Die Lücken sind mit Alpensträuchern und nachrückender Bergföhre bald ausgefüllt. So ist die Stellung der Arve im Ofenberggebiet recht gefährdet. Die andern alpinen Koniferen, besonders die äusserst geringe Bodenansprüche machende Bergföhre, durchsetzen ihr Areal auf allen Seiten. Auf diesem sterilen Dolomitschutt siegt stets *Pinus montana* Miller [45]. Die oberen Gehänge der rechten, nördlichen Talseite bekleiden Hochwaldungen, alte Arven und Lärchen mit Legföhren als Unterholz. In der Bodenvegetation des dichten Arvenwaldes sind zahlreiche Moose in grossen Massen vertreten, so *Mnium punctatum* (L.) Hedw., *Splachnum sphaericum* (L. f.) Swar., *Hyloconium splendens* (Dill.) Br. Sch. G. Aus den Moospolstern ragen nicht selten *Lycopodium annotinum* L. und *Lycopodium selago* L. empor. Von Sträuchern ist *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz. oft

anzutreffen [34]. Eingerahmt wird diese düstere Landschaft von gewaltigen Felswänden und zerrissenen Pyramiden des grauweisslichen Hauptdolomit, der hier und im Scarl in grosser Verbreitung die Hauptmasse des Gebirges bildet [44].

Verfolgen wir etappenweise das Verhalten der Arve längs dieser wichtigen Alpenstrasse.

a) Rechte (nördliche) Talseite.

Von Zernez bis Val Laschadura beherrscht die Lärche die unteren $^2/_3$ des Waldes, sie ist untermischt mit Fichte, Föhre und ganz vereinzelten Arven, letztere wird im obersten Drittel von ca. 2000 m an vorherrschend. Von dieser Höhenlage an vermag nur stellenweise noch die Lärche mit ihr erfolgreich zu konkurrieren [34].

1. Chaseltas: Gesamtfläche 10 ha, Arve 70%, Lärche 30%.

2. Val Barclis gegen Munt della Baseglia. Von zirka 2000 m an wird *Pinus silvestris* L., z. T. der Typus, zum T. var. *engadinensis* Heer auf Kosten der Arve häufiger, stellenweise sogar herrschend [153].

3. God da Crusch: Gesamtfläche 15 ha, Arve 60%, Lärche 40%, daneben Fichte. Pinus Cembra im oberen Teil stark vertreten, bei 2000 m kämpfen Arve und Fichte um die Vorherrschaft.

An der Poststrasse tritt die erste schöne, ca. 20 m hohe Arve bei 1660 m auf [45].

4. Val Laschadura: Die Poststrasse überschreitet dieses Tal bei 1752 m, am Nordhang stehen neben einzelnen Arven hauptsächlich Lärchen und als neues Element beginnt bei ca. 1770 m die geradstämmige Bergföhre (45), daneben Fichte und gemeine Föhre [44].

5. Grat von Laschadura gegen Champ sech. Im unteren Teil kämpfen Pinus montana und Pinus silvestris, Larix und die Arve um die Vorherrschaft, im oberen Teil dominiert Lärche und Arve. Am Aufstieg vom Laschadura nach der Alp Jvraina bedeckt ein breiter Legföhrenstreifen den Hang, früher stockte an der Stelle wohl ein Arvenlärchenwald, der der Axt zum Opfer fiel; heute stehen ob Alp Jvraina nur noch einige wenige Einsiedlerarven.

6. Poststrasse im Champ sech. Mischwald gebildet aus Föhre (bis 15 m hoch), Bergföhre, Fichte, Lärche und Arve; von Laubhölzern noch mehrere Weiden und die Aspe [45].

7. Val Ftur und Ofenwirtshaus (1804 m). Krummkiefer fast rein mit Lärchen. Arven, meist sehr spärlich und kümmerlich; doch längs dem Fussweg von Alp Grimels zum Fturbach in Nordostlage viele prächtige Arvengruppen, dazwischen abgestandene und gestürzte Bäume, abgebrochene Äste und das Wirwarr des Alpenrosen- und Legföhrengestrüpps; dieser Wald besitzt stellenweise beinahe urwaldartiges Aussehen.

8. Grat zwischen Val del Botsch und Val da Stavel-chod: Mitten im fast reinen Wald von Legföhren und geradstämmigen Bergföhren (*Pinus montana* var. *uncinata*) einige Fichten und junge Arven. Arve jedoch spärlich, häufiger als oberer Abschluss des Waldes auf der rechten Talseite des Val da Stavel-chod. Einige Arvengruppen am Piz Nair in Westlage; im Val Nüglia fehlt die Arve.

9. Munt della Bescha. Nördlich von der Ofenpasshöhe. Arven- und Bergföhrengruppen bis 2286 m, selbst an der obersten Grenze der Bergföhrenbestände bei 2369 m noch Trümmer von Arven. Kleiner, fast reiner Arvenbestand auf Alp da Munt am östl. Teil der Plaun dell Aua; meist überständige Exemplare, ganz mit Zapfen überladen (25. VII 06); höchster Baum bei 2360 m in Südlage, bei 2350 m oberster Stock von *Rhododendron hirsutum* L.

b) Linke (südliche) Talseite.

1. Il Pra, Grat zwischen dem Haupttal und Val Cluoza: zahlreiche alte Arven; Hauptstamm oft beschädigt, daher wenig regelmässig ausgebildete Solitärbäume, viele Doppelgipfel und Kandelaberbäume. Diese Altersformen sind oft eine Folge von Schneedruck, zuweilen sind sie auch auf den Verlust von Ästen durch das Fällen benachbarter Stämme oder durch das Sammeln von Zapfen zurückzuführen. Eine vom Schnee zu Boden gedrückte, aber teilweise mit den Wurzeln noch in der Erde verankerte Arve grünte und blühte noch weiter. Auf dem Grat staubten die Kätzchen der Arve am 29. Juli.

2. Falcun. Gesamtfläche 50 ha; fast rein Lärche mit einzelnen Fichten und Kiefern.

3. Praspöl. Nach *St. Brunies* erreichen hier die bestandbildenden Holzarten folgende Höhenquoten: Geradstämmige Bergföhre 2170 m, Lärche 2210 m, Arve 2245 und Legföhre 2330 m.

4. God del Fuorn: Arve 40 %, Lärche und Bergföhren je zirka 30 %, in der oberen Hälfte sogar fast reiner Arvenwald, mit zahlreichen aussergewöhnlich stattlichen Bäumen. Die letzten Arven in den Felsen des Munt la Schera stocken bei 2260 m z. T. auf Dolomit, z. T. auf Verrucano.

5. Val Chavaigl-Val Brunna: Knieholz bis 2316 m; bei 2300 m jedoch einige Arvenreste und im Schutz eines dürren abgestorbenen Arvenstammes eine junge zirka 2 m hohe kräftige Arve.

6. God Buffalora. Lärchen 30 %, Arven 20 %; Bergföhre 50 %. Stellenweise ein alter, lichter Bestand aus vorherrschenden Arven mit Lärchen, derselbe stockt auf Verrucano. Höchste Arve bei 2260 m, am Felskopf, dessen Gipfel 2298 m erreicht. Arvenleichen noch bis 2280 m; gegen den Munt da Buffalora nach *St. Brunies*, sogar bis 2300 m. Auf Buffalora stehen die meisten und schönsten Arvenstämme im ganzen Ofenberggebiet. *H. Christ* sah hier, im Sommer 1908, einen Baum, reich mit Zapfen bedeckt,

bis zu den untersten, den Boden beinahe berührenden Ästen. Ein auffallend grosser, konisch verlängerter Arvenzapfen zeigt reichlich 1 ½ mal so viel Schuppen als beim Normalzapfen.

Fig. 3. Partie aus dem Arvenwald gegenüber dem Fuorn (Ofenberg)
phot. *St. Brunies.*

7. Piz del Gialet. Nordseite desselben vereinzelte Arven von 2200—2267 m, sowie grosse alte Arvenstrünke. Die Passhöhe selbst ist mit Bergföhren, Arven und einzelnen Lärchen bestanden. Die Bergföhren sind, soweit der Wind einwirkt, strauchförmig (Bühler).

Livignotal.

Lokalnamen gember (sprich: schember); Zapfen = bescola, pignas; die weissen und grünen Arvenzapfen = pigna marina, sind im Livigno ziemlich häufig.

Das zu Italien gehörige, aber noch dem Inngebiet tributäre Livigno ist sehr reich an Arven, liefert es doch die Hauptmenge der in den Forstgärten des Unterengadins zur Aussaat kommenden nuschellas. Leider sind wir aber über die genauere Verbreitung des Baumes in diesem abgelegenen Hochtal ganz ungenügend unterrichtet. Nach *St. Brunies* und *C. Schröter* besitzt das obere Livigno noch ausgedehnte reine Arvenwälder.

3. Das Flüelatal.

Die Arve ist im Flüelatal heute nur noch in den oberen Lagen am Ausgang des Tales reichlicher vorhanden. Der mittlere Talabschnitt ist waldarm, die Bestände sind sehr gelichtet und Pinus Cembra höchstens noch mit 10 % vertreten; Bergföhren und Lärchen, letztere oft stark zerzaust, überwiegen sehr. An der Flüelastrasse stehen die beiden obersten Arven in Südlage etwas unter dem Weghaus bei 2100 m, mitten im Legföhren- und Alpenerlen-Bestand. Der oberste Teil des Flüelatales ist heute baumlos,

Mischungsverhältnis der Holzarten im Flüelatal.

Linker Talhang (Hauptexposition S)	Rechter Talhang (Hauptexposition N)
Sur Raila. Arve 20%, Lärche 20%, Fichte 60%.	Hang sehr steil, felsig, stark entwaldet: Arve mit Lärche vergesellschaftet in weit auseinander stehenden lichten Gruppen, besonders die Felsköpfe krönend, gelegentlich im Felsschutt. Am Talausgang auf dem Grat der Laviner Säsze gegen P. Sparlas bildet sie eine prachtvolle Pionierreihe, alte zum Teil halb abgestandene Bäume, typische Windformen mit bergwärts verlängertem Geäst.
Val Ata. Arve 20%, Lärche 30%, Fichte 50%.	
Rusatsch an der Waldgrenze. Arve 10%, Lärche 50%, Fichte 40%	
Motta da Fless. Arve 10%, Lärche 90%.	Bambaisch (oberer Teil) Arve 30%, Lärche 60%, Fichte 10%.
Campatsch. Arve 15%, Lärche 70%, Fichte 15%.	Magnüda (oberer Teil): lawinenzügig, 50% Arven und 50% Lärchen.
Nach der ersten Tunnelgalerie (bei 1918 m) prächtiger Alpenwald, vorherrschend Arven (ca. 80%) mit Lärchen (20%). Legföhren bilden das Unterholz; vielfach Waldbilder von packender Urwüchsigkeit.	
Scufla grond, einige Prachtsbäume im Legföhrengebüsch, seltener nesterweise kleinere Gruppen von 4—5 Exemplaren bildend; viele Strünke.	

doch dürfte die Arve einst auch hier weit verbreitet gewesen sein, darauf deutet der Flurname „Murtér chömber", etwa zu übersetzen mit „Arven-Schafberge", eine ausgedehnte, zwischen 2100—2700 m gelegene Alp im Val Grialetsch, dem obersten rechten Seitental der Flüelaroute.

Von Süs gegen die Flüelapasshöhe fortschreitend, ergibt sich aus vorstehender Tabelle das Mischungsverhältnis der bestandbildenden Holzarten.

4. Das Haupttal des Unterengadins von Süs bis Finstermünz und dessen kleinere Nebentäler.

a) **Linker Talhang** (Sonnenseite).

Der linksseitige, nach Süden exponierte Talhang ist nur spärlich bewaldet, weil auch hier, wie im Oberengadin, die Land- und Alpwirtschaft den nicht zu steilen Boden schon seit undenklichen Zeiten so viel als möglich in Beschlag genommen hat. Mit Ausnahme des Samnaun fehlt die Arve zudem der ganzen linken Talseite fast vollständig; einzig ob Sent (Sins) kommen an der Waldesvegetationsgrenze Arven mit Lärchen und einzelnen Fichten vor (*J. Coaz* 1871). Lichte Lärchenwaldungen mit vereinzelten, stellenweise auch in kleineren Horsten eingesprengten Fichten und Kiefern beherrschen auf dieser gegen 40 Kilometer langen Strecke das Waldbild. In neuerer Zeit wird der Versuch gemacht, grössere Komplexe wieder aufzuforsten. In vielen dieser Kulturen hat auch die Arve Verwendung gefunden.

Samnaun.

Über die Verbreitung und das Verhalten der Arve im abgelegenen Samnaun habe ich mich wiederholt mit Herrn Lehrer *Fritz Käser*, dem ausgezeichneten Kenner dieser Talschaft besprochen, und nach dessen Angabe die Karte entworfen. Herr Revierförster *Kleinstein* in Samnaun hatte ferner die Freundlichkeit, mir einige forstliche Angaben über die Waldverhältnisse des Tales zuzuschicken und die Karte einer Revision und Berichtigung zu unterziehen. Auf Grund der Mitteilungen dieser beiden ausgezeichneten Gewährsmänner ergibt sich folgendes Bild:

Reine Arvenbestände gibt es im Samnaun keine. Vorherrschend Arven, d. h. Bestände, in denen dieser Baum gegenüber Fichte und Lärche in grösserer Zahl vorkommt, sind bei einem Waldareal der Gemeinde Samnaun von 440 Hektaren schätzungsweise mit 100—115 Hektaren vertreten; dies entspricht etwa dem vierten Teil des gesamten Waldareals. Der wichtigste Baum der Talschaft ist entschieden die Fichte, die in höheren Lagen meist durch die Lärche ersetzt wird, doch ist auch die Arve sehr oft mit der Fichte vergesellschaftet. Der Hauptarvenwald des Tales liegt in einer

Meereshöhe von zirka 1800—2050 m, in vorherrschend nördlicher Exposition. An den Gehängen der rechten Talseite, über 2050 m löst sich der Wald mehr und mehr in einzelne Gruppen und Wetterbäume auf. Zwei- bis dreigabelige Arven sind im Walde gegenüber Plan häufig; Schneedruck, sorgloses Fällen benachbarter Stämme oder Schädigungen durch Zirbelnüsschensammler sind nach *J. Coaz* meistens die primären Ursachen der Entstehung von Kandelaberbäumen. In Samenjahren ist der Zapfenansatz im Samnaun ziemlich befriedigend [49]. Die tiefsten Arven, eine Gruppe von 5—6 Exemplaren, stehen etwa gegenüber von Campatsch bei 1680 m, die höchste Lage wird heute bei 2190 m erreicht, so dass sich der Baum im Samnaun noch über eine Vertikaldistanz von 510 m erstreckt. Alte Arvenstrünke werden jedoch noch 80—100 m höher beobachtet.

Vereinzelte Exemplare und kleinere Arvengruppen sind auch noch in der Talsohle zwischen Raveisch und Samnaun anzutreffen, ebenso an den felsigen Gehängen hinter Samnaun-Dorf und gegen Val Musauna; der oberste gemischte Arvenwald des Haupttals steht bei Valaunc, er erreicht eine Meereshöhe von zirka 2200 m.

Bedeutend spärlicher ist die Zirbelkiefer in den Nebentälern vertreten. So stehen auf der rechten Talseite des Zandertales, im Fichtenwald zwischen 1750 und 1900 m vereinzelte Bäume, z. B. beim Tobel des Val sciura[1]) und am Fussweg kurz vor dem Malfragbach; reichlicher ist diesem Bergwald die Lärche beigemengt.

Auch im Val Sampuoir ist die Fichte vorherrschend. Der Arvenwald geht hier bis 2100 m und ist wiederum auf die Nord- und Nordwestlagen der rechten Talseite beschränkt. Das Areal umfasst jedoch nur 40—50 Hektaren. Fichten und Lärchen sind neben der Arve reichlich vorhanden. Endlich tritt der Baum auch noch im oberen Val Saronna auf. Überall grenzt der Arvenwald in seinen Hochlagen an Felsen, an Geröllhalden oder er geht allmählich in die hochalpine Weideregion über.

Verteilung der Waldbäume im Samnaun.

Flurnamen	Holzarten	Bemerkungen
Val Chamins-Foppa-Vallaunc	Lärche und Arve, Arve horstweise.	Talhintergrund.
Val da Plattas-Samnaun		
Samnaun-Val Raveischa	Fichte vorherrschend, talaufwärts und an den oberen Gehängen, zuerst die Lärche, später auch die Arve mehr hervortretend.	Arve, hauptsächlich auf dem rechten, nach N exponierten Talhang.
Val Raveischa-Val da Chierns		
God spess		
Tartasch-Lavinertal[2])		
Val Lavin-Val. Marscha[2])		
Lav da Mez[2])		
Val Manjüda-Sägetal		Einmündung des Zandertales.
Urezza ob Campatsch		Anpflanzung!

[1]) Nicht Val Chüra wie auf Blatt 275 des top. Atlas (Alp Bella) fälschlicherweise geschrieben steht

[2]) Lawinenzüge mit angrenzenden Waldparzellen zwischen God spess und dem Sägetal.

Für das Val Sampuoir gilt das Mischungsverhältnis: Fichte 70%, Arve 20%, Lärche 10%, so für die Wälder von Fontana bona (von ca. 1800 m an) bis Plan God nair. In den obersten gelichteten Waldungen überwiegt Pinus Cembra, wie der Flurname „Plan dels schembers" andeutet.

Für das eigentliche Samnaun verdanke ich Herrn Kreisförster *L. Rimathé* vorstehende Zusammenstellung, in der das prozentuelle Verhältnis der drei bestandbildenden Holzarten leider nicht aufgeführt wird.

b) Rechter Talhang (Schattenseite).

Auf der rechten, nach N gerichteten Talseite folgt Pinus Cembra bald nur in vereinzelten Exemplaren, bald gruppenweise oder stellenweise auch andere Holzarten fast ausschliessend, als dunkler zusammenhängender Gürtel dem oberen Waldsaum [72] und dringt von hier in alle kleineren und grösseren südlichen Nebentäler ein, in deren Hintergrund sie stellenweise reine oder nahezu reine Bestände bildet.

1. Val Zeznina,

a) Linke Talseite (S. Atl. 420).

Am Talausgang: Surücha-Arsina, Arven 20%, Lärchen 60%, Fichten 20%.
Sur-Röven, an der Baumgrenze, Arven 40%, Lärchen 10%, Fichten 50%.

Mittlerer Teil des Tales: 50—60% Arven, Lärchen 20%, Fichten 20—30%.

b) Rechte Talseite.

Vorderer Teil, Arven 20%, Lärchen 80%.

Bei Zeznina dadaint: (S. Atl. 424) von zirka 1900—2150 m gemischter Bestand von Arven 30%, Lärchen 40%, Fichten 30%. Exposition Ost [18].

Die bestandbildenden Holzarten im Val Nuna (s. p. 54).

Flurnamen	Arven	Lärchen	Fichten
	in %	in %	in %
[1]) Sur la Prasüra	40	—	60
[2]) Guader di Mez	60	20	20
[3]) Plan della Chamana	40	50	10
[4]) Guat nair	10	10	80
[5]) Dadaint Plan da Chamana	40	50	10
Hintergrund des Val Nuna bei Alp Nuna	50	50	—
Nuna, sura	20	40	40
„ sot (Kiefer 20%)	10	20	50
„ links	20	40	40

[1]) (1—5) zwischen Val Zeznina und Val Nuna.

2. Val Nuna (S. Atl. 420, 424).

Das kleine gegenüber Guarda mündende Val Nuna hat ebenfalls viele Arven. Die mir vom Kreisförster Rimathé in Schuls angegebenen Flurnamen finden sich jedoch auf der topographischen Karte nicht verzeichnet (s. Tabelle p. 53).

3. Val Sampuoir (S. Atl. 420, 424)

gegenüber Ardez mündend. Arve spärlicher, wie sich schon aus der folgenden Zusammenstellung ergibt:

Flurnamen	Arven	Lärchen	Fichten
	in %	in %	in %
La Sprella-Jauduschlas, linke Talseite	10	40	50
Sur il truoi Sur Sass (Über dem Fussweg, der von Sur Sass (1787 m) nach Sur Sass e tagliada (Alp Sampuoir führt: — God Grond, oberer Teil	10	40	50
Ils Ars, (gegen Val Soncha)	20	40	40
Arsenna e seraida	10	10	80
God Grond	10	20	70
La Schüzada	20	20	60
Plan Nüschpigna[1]), dieser Flurname weist auf die nuschpignas (= Arvenzapfen) hin	20	30	50

4. Val Plavna (S. Atl. 425, 421):

Arve von 1450—2200 m, recht spärlich [78].

Pradatsch, am Talweg: Lockerer, düsterer Bergföhrenwald mit vereinzelt eingestreuten Arven; allmählich tritt gegen den Talausgang die Bergföhre zurück, die Fichte mischt sich stärker ein, ebenso die Lärche, von 1700 m an auch Pinus silvestris L.

Rufnat dadaint, am Ausgang des Tales. Exposition NW. Arven 5%, Lärchen 20%, Fichten 75%.

5. Val Scarl (S. Atl. 425)

siehe Abschnitt 5, p. 55.

6. Val Lischanna (S. Atl. 421).

Mot Lischanna[2]), Arven 20%, Lärchen 20%, Fichten 60%.

7. Val d'Uina (S. Atl. 421)

sich unterhalb Sent ins Haupttal öffnend.

La Foppa: 1900—2100 m vereinzelte Arven.

[1]) Grat östlich von Val Nuna, ca. 1900 m.

[2]) Zwischen Val Triazza und Val Lischanna, unter Punkt 2460.

Val Curtinatsch. Auf beiden Talseiten Arven teils vereinzelt, teils in kleinen Gruppen.

Mot da Ans ob Uina dadaint. An der Baumgrenze vereinzeltes und horstweises Auftreten von Arven.

S-chalambert 1900—2200 m, Arven 10%, Lärchen 80%, Fichten 10%.

8. Val d'Assa (S. Atl. 421).

Lärche und Fichte überwiegen, auch die Kiefer tritt stellenweise reichlich auf. Arve meist nur mit zirka 10% vertreten.

Las Foppas, links vom Val da Scharina; Arven 10%, Lärchen 30%, Fichten 40%, Kiefern 20%.

Val da Scharina, rechts und links: Arven 10%, Lärchen 50%, Fichten 30%, Kiefern 10%.

9. Val Torla (S. Atl. 421).

Flurnamen	Arven	Lärchen	Fichten	Kiefern
	%	%	%	%
Sassalm, gegen Val d'Assa, Waldgrenze	10	30	30	30
Prümaran	10	50	30	10
Fopa sura (Piz Lat) linker Talhang	30	50	20	—
Plazazan (Schleins) 1 Stamm	—	—	—	—

5. Das Scarl und dessen Nebentäler.

Das Hauptzentrum der Arve im Unterengadin ist aber das Scarl. Es liegen uns zwei, allerdings nicht überall vollständig übereinstimmende handschriftliche Zusammenstellungen über den prozentuellen Anteil von Pinus Cembra an den verschiedenen Talhängen und in den einzelnen Seitentälern vor. Die Unterschiede dürften wohl zum grössten Teil auf eine nicht völlige Übereinstimmung der Areale zurückzuführen sein. In unserer Übersichtstabelle sind sowohl die Aufnahmen von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* (C), vom August 1895, als diejenigen von Kreisförster *L. Rimathé* (R) von 1901 verwertet (s. Tabelle p. 56).

Topographisch umfasst das Scarl ein Gebiet von 102 km², davon entfallen:

47 km² auf Weiden = 46%
40 „ „ produktionslose Flächen = 39,5%
15 „ „ die Waldungen = 14,5 „

Da von den vermessenen 321 ha Gesamtwaldfläche 188 ha mit Arvenwald bestockt sind, so ergibt sich, dass die Arve im Scarl mit 55% vertreten und daher die verbreitetste Holzart des Tales ist. Dieser hohe Prozentsatz übertrifft sogar erheblich den

Tabelle über das Verhältnis der Arve zu den andern Holzarten im Val Scarl.

	Gesamtareal	Arven nach C	Arven nach R	Arvenareal reduziert	Lärchen nach C	Lärchen nach R	Fichten nach C	Fichten nach R	Bemerkungen
	ha	%	%	ha	%	%	%	%	
Mingèr dadora	20	30	—	6	50			20	Rest Bergföhren.
„ Davo Foraz	—	—	20	—	—	60		—	
Ravitschana	30	50	20	10	40	60		20	Dazwischen noch Berg- und Legföhren.
Val Tavrü: Tiatscha	—	—	20	—	—	60		20	Id.
„ Vallatscha-Alp Tavrü	—	—	70	—	—	30			Gruppenweise reiner Arvenwald.
Bannwald Jürada	70	50	60	40	50	40			Id.
Guad Schämbrina	55	30	—	33	60	—			Rest Bergföhren.
Schämbrina-Praditschöl	—	—	80	—	—	20			Lichter Bestand mit eingesprengten Bergföhren.
Tamangur	26	100	100	26	—	—			Lichter, alter reiner Bestand.
Plazèr	5	100	100	5	—	—			Lichter Bestand, fast rein; stellenweise Legföhren.
Tablasot	15	100	90	14	—	—			Bergföhren, aber fast ganz reiner Arvenwald.
Val Sesvenna (links)	60	50	60	30	30	30		10	Rest Bergföhren.
God sur Scarl	40	60	—	24	40	—			
	321			188					

J. Coaz hat die Fichte nicht berücksichtigt

für das Oberengadin bestimmten Mittelwert (40%), nur im Gebiet der Gemeinde Pontresina spielt die Arve ebenfalls mit 55% der bestandbildenden Holzarten in den Waldungen die führende Rolle. Diese Tatsache rechtfertigt eine eingehende Darstellung des Verhaltens von Pinus Cembra im Scarl. Vor einigen Jahren (1905) hat dieses Tal durch Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* und Professor Dr. *C. Schröter* eine monographische Bearbeitung erfahren (78), in der auch Pinus Cembra in sehr ausführlicher Weise erörtert wird. Dieser Bericht, ergänzt durch eigene, auf zwei Reisen an Ort und Stelle gemachten Aufzeichnungen, folgt in der Hauptsache der wertvollen Abhandlung von *J. Coaz* und *C. Schröter*.

Das Hauptinteresse knüpft sich zunächst an die reinen Arvenwaldungen von Tamangur, Plazèr und Tablasot, um so mehr, als reine Arvenwälder in der Schweiz sehr selten sind und man über deren Bestandes- und Zuwachsverhältnisse noch wenig unterrichtet ist.

a) Reiner Arvenwald von Tamangur[1]).

Der Wald von Tamangur (2100—2300 m) erstreckt sich bei nordwestlicher und westlicher Exposition über eine mässig geneigte Fläche von zirka 26 ha. Die Bodenunterlage ist sehr wechselnd. Von den unteren nach den oberen Lagen des Waldes

Fig. 4[2]). Der Arvenwald von Tamangur, im Hintergrund der Piz Murtèra (2998 m).

folgen sich: Gneiss, Casannaschiefer und Verrucanokonglomerat; ein Unterschied im allgemeinen Charakter des Waldes lässt sich nach diesen verschiedenen Unterlagen jedoch nicht erkennen.

Von der Talsohle (1980 m) bis zur Alpweide des Murtèra da Tamangur (zirka 2400 m) fortschreitend, ergibt sich folgendes Formationsprofil:

[1]) Tamangur = Ostalp nach Professor Muoth in Chur. — [2]) Vollbild: Vegetationsgrenze der Arve auf Alp Tamangur dadora, aus Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, Bd. 52, 1901, p. 157.

1. Sandalluvionen der Clemgia.

2. Sumpfwiesen.

Alpines Flachmoor (Trichophoretum) mit Hochmooranflügen aus Torfmoospolstern (Sphagnum) und als Begleiter: Eriophorum vaginatum L., Equisetum palustre L. Daneben Quellfluren: Carex paniculata L., Cardamine amara L., Arabis bellidifolia Jacq., Saxifraga aizoides L., S. stellaris L.

3. Trockene, magere Weide.

Auf Urgestein, zirka 1990—2100 m. *Nardetum* dominierend; sehr häufig auch Festuca Halleri All., ferner Ligusticum mutellina (L.) Crantz, Luzula lutea (All.) DC., Homogyne alpina (L.) Cass., Ranunculus montanus Willd. und Juniperus nana Willd.

4. Der eigentliche Arvenwald (Textfigur 4).

Der Wald ist sehr locker bestockt, auch enthält er eine Menge grösserer oder kleinerer Blösen, aber gerade dadurch gewinnt er an landschaftlicher Schönheit, an charaktervoller Ausbildung jedes einzelnen Baumindividuums. Der Einzelbaum geht nicht in der Masse auf, er kommt zur vollen Geltung und wird in seiner selbständigen Entwicklung durch drängende Nachbarn kaum beeinflusst; — ein wirklich lebendes Museum für Baumstudien, eine Schule zur Erschliessung der Naturästhetik. Die Beastung ist tief angesetzt, so dass nirgends unter den Kronen hindurch ein freier Blick sich öffnet; dafür entschädigen uns ununterbrochen rasch wechselnde Einzelbilder. Jedes Exemplar ist ein Kabinettstück, sagt *C. Schröter*. Und *J. Coaz* bezeichnet diese tiefdunkelgrünen ernsten Waldungen, an deren Aufbau Jahrhunderte gearbeitet haben, als „die heiligen Haine unserer Zeit"; aber sie sollen nicht unnahbar und unantastbar sein, sondern einer vernünftigen Pflege, einer vorsichtigen Nutzung und allmählichen sorglichen Verjüngung unterworfen werden, so dass der Bestand nur sein Stammindividuum wechselt, als Ganzes aber seinem Zweck erhalten bleibt und der Gegend ihre Waldesschönheit nicht benommen wird (75)[1]).

[1]) Es besteht die Aussicht, dass dieser Wunsch zur Tat wird, dank den Bestrebungen der auf Anregung des Zentralkomitees der schweiz. naturf. Gesellschaft bei ihrer Jahresversammlung in St. Gallen (vom 29. Juli bis 1. August 1906) geschaffenen „Kommission für Erhaltung der Naturdenkmäler und prähistorischen Stätten". Von Kreisförster *R. Glutz* wurde in einer Eingabe an den Forstverein empfohlen, „den Arvenwald von Tamangur im Val Scarl" als Waldreservation zu erklären. Prof. *C. Schröter* tritt in einer Korrespondenz in der Neuen Zürcher-Zeitung vom 2. November 1906 (Naturschutz in der Schweiz) sehr warm für diesen Vorschlag ein; dieses Tal würde sich vortrefflich zu einem schweizerischen Nationalpark eignen. Im Juli 1908 wurde dann das Scarl von Dr. *F. Sarasin*, Präsident der schweiz. naturf. Gesellschaft und von Dr. *P. Sarasin*, Präsident der schweiz. Naturschutzkommission, besucht. Zweck der Reise war, sich über die eventuelle Eignung als Reservation ein eigenes Urteil zu bilden. Der Bericht spricht sich durchaus zustimmend aus. Besonders anerkennend wird das Seitental Val Mingèr erwähnt: es ist mit seinen dichten Bergföhrenbeständen und namentlich mit den gewaltigen Legföhren ein Naturpark ohnegleichen, überragt von der versilberten Pyramide des Piz Plavna (siehe *P. Sarasin*, Vorschläge von Reservation, 15 S., 1908 und unsere Tafel I, Fig. 1).

I. Untere Hälfte.

Im unteren Teil treten uns tadellos entwickelte Kraftgestalten von Riesenarven entgegen. Unter dem 7. Februar 1905 schreibt *J. J. Roner* von Zernez: „Manche Knabenjahre habe ich im Scarl zugebracht. Dort hatte ich die beste Gelegenheit die Arvenkolosse zu bewundern. Stämme von 1 m Durchmesser waren keine Seltenheit. Diese Beobachtung datiert 40 Jahre zurück.“ An solchen Wetterarven richten sich fast stets mehrere Aste auf und bilden Nebengipfel, oben wölbt sich der so breit gewordene Baum domartig ab. Das Nadelwerk ist nur aus der Ferne dunkel, in der Nähe wirkt die wachsüberzogene Innenseite der Nadeln einen bläulichen Schimmer hinein. Eben beginnen die männlichen Blüten zu stäuben (Mitte Juli 1902); wie Erdbeeren leuchten sie purpurn aus dem Nadelwerk heraus und in Wolken entschwebt ihnen der reichliche schwefelgelbe Blütenstaub. Er ist vergeudet, denn nirgends ist ein blühendes Zäpfchen zu sehen.

Der Boden ist trocken, uneben, wellig. Hier ragt ein Gneisblock hervor, gelb gefleckt durch die Geographieflechte; dort bildet ein starker Alpenrosenstrauch einen kleinen moosbewachsenen Hügel, oder ein uralter dunkler Zwergwacholder drängt mit dicht geschlossenem Zweigwerk alles andere bei Seite. Unter den Bäumen ist der Boden meist nackt, mit einer dichten Lage der schwer verweslichen Nadeln bedeckt.

Entsprechend dem lichten Stand bildet die Bodendecke einen vollkommen geschlossenen Rasen.

Es sind zwei Facies der Ericaceenheide als Unterflora des Arvenwaldes zu unterscheiden:

α) Das Rhododentreto-Vaccinietum.

Mehr in den untern Lagen, mit etwas tiefgründigerem, feuchterem Boden. Hier glänzt das dunkle ledrige Laub der rostroten Alpenrose, es leuchten ihre purpurenen Blütentrauben; in dichten Scharen drängt sich das Heidel- und Preisselbeergestrüpp um gestürzte Stämme; zwischen Rinde und Holz der modernden Leichen dringen die ausläuferartigen Triebe dieser humusliebenden Sträuchlein empor und erscheinen reihenweise oben auf, triumphierend das bleiche Skelett mit grünendem Leben schmückend. So bekommt der Wald trotz seiner lichten Bestockung Urwaldcharakter. Mit blauen Beeren schmückt sich die Moorbeere, schwarz glänzen die Früchte an den dunklen Rauschbeerenbüschen und zierliche Teppiche breitet die Alpenazalee im Schatten aufstrebender Callunabüsche aus. Diesen dominierenden Bestandteilen schliessen sich in geringerer Häufigkeit an: die Legföhre, das Steinrösel, der Zwergwacholder, die blaue Heckenkirsche und einige Weiden.

β) Die Zwergstrauchtundra.

Sie besteht zum Teil aus denselben Pflanzen wie das Rhododentreto-Vaccinietum: die dominierenden und bezeichnendsten Arten dieser Facies sind aber kümmerlich entwickelt und treten mehr und mehr zurück; dafür erscheinen andere, kleine Zwergsträucher aus den Familien der Ericaceen, der Empetreen, der Gletscherweiden, sowie

zahlreiche Humuspflanzen, Flechten und Moose, so dass stellenweise eine eigentliche „Flechtentundra" zustande kommt.

In der folgenden Formationsliste soll die Rolle der einzelnen Arten innerhalb der beiden Facies zum Ausdruck kommen.

	Rhododendreto-Vaccinietum	Zwerg-strauchheide
1. Zwergsträucher und Holzpflanzen.		
Pinus montana Miller, v. uncinata Willk., Legföhre	geleg. Begleitpflanze	selten oder fehlend.
Rhododendron ferrugineum L.	Leitpflanze	kümmerlich und spärlich.
Calluna vulgaris Salisb.	Charakterpflanze	kümmerlich u. spärlich, oft fehlend.
Vaccinium myrtillus L.	Leit- und Charakterpflanze	spärlicher u. kümmerlicher.
„ vitis idaea L.		
„ uliginosum L.		Leitpflanze.
Empetrum nigrum L.	gelegentliche Begleitpflanze	Charakterpflanze.
Juniperus communis L. v. nana Willd.	sehr häufig, z. T. mit Übergängen zu J. communis.	typisch ausgebildet. oft Leitpflanze.
Daphne striata Tratt.	Begleitpflanze	meist fehlend.
Lonicera coerulea L.	häufige „	
Salix arbuscula L.	Begleitpflanze	kümmerlich oder fehlend.
„ retusa L.	—	Charakterpflanze.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.	spärlich oder fehlend	Leitpflanze.
2. Humuszeiger		
Antennaria dioïca (L.) Gärtn.	In beiden Facies vorhanden.	
Homogyne alpina (L.) Cass		
Arnica montana L.		
Nardus stricta L.		
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.		
Avena versicolor Vill.		
Veronica bellidioïdes L.		
Melampyrum silvaticum L.		
Oxalis acetosella L.	spärlich und selten	—
Leontodon pyrenaicus Gouan.		Begleitpflanze.
3. Kieselzeiger.		
Silene rupestris L.	Mit Ausnahme von Deschampsia spärlich oder meist fehlend	Wegen der Flachgründigkeit des Bodens (der nackte Fels tritt oft zu Tage) allgemein verbreitete Begleitpflanzen. nur die Deschampsia meist fehlend.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.		
Festuca Halleri All.		
Luzula lutea (All.) DC.		
Phyteuma hemisphaericum L.		
Gentiana latifolia Gr. Go.		
Pedicularis tuberosa L.		

	Rhododentreto-Vaccinietum	Zwergstrauchheide
4. Flechten.		
Cladonia rangiferina Hoffm. Cetraria islandica Ach.	spärlich oder fehlend	Charakterpflanzen.
5. Indifferente Arten (meist Magerkeitszeiger).		
Luzula nivea (L.) DC. Anemone vernalis L. Ranunculus montanus Willd. Silene vulgaris (Mönch) Garcke*) Cerastium arvense L*) a) strictum Hänke Potentilla aurea L. Thesium alpinum L. Myosotis alpestris Schmidt Campanula barbata L.*) Ajuga pyramidalis L. Galium asperum Schreb. var. anisophyllum (Vill.) Briq. Hieracium vulgatum Fr.*) „ pilosella L. Solidago virga-aurea L.*)	Meist vereinzelt, reichlicher oder hauptsächlich im Rhododentreto-Vaccinietum sind*)	Von grösserer Bedeutung in der Zwergstrauchhaide; besonders in den oberen Lagen, wo dieselbe allmählich in Weiderasen übergeht. Als var. alpestris W. u. K.

Neben dieser Hauptbegleitformation der unteren Hälfte des Arvenwaldes stellen sich hin und wieder noch einige Nebenbegleitformationen ein. Es sind:

1. Hochstaudenfluren auf dem tiefgründigen Boden der Lawinenzüge, mit:

Luzula spadicea (All.) DC.	Peucedanum ostruthium (L.) Koch
Veratrum album L.	Myosotis alpestris Schmidt
Trollius europaeus L.	Gentiana punctata L.
Aconitum napellus L.	Adenostyles alpina (L.) Bluff und Fing.
Geranium silvaticum L.	Cirsium spinosissimum (L.) Scop.

2. Weideflora, besonders in grösseren Lichtungen die Zwergstrauchheide verdrängend. Bestandesliste derselben siehe p. 63.

Als Nebenfacies derselben erscheint die Geilflora an Lägerstellen mit *Poa alpina* L., *Veratrum album* L., *Aconitum napellus* L. Zur Alpzeit wird im Walde geweidet, daher ist der Jungwuchs sehr spärlich.

II. Obere Hälfte.

Gegenüber den unteren Lagen zeigt das Waldesbild einige wesentliche Unterschiede.

1. Wald noch lockerer bestockt.

2. Die Hauptmenge der Bäume nimmt mehr und mehr ausgesprochene Kampfformen an. Die Zahl der dürren, toten Äste, welche gespensterartig zwischen dem Dunkelgrün der Krone hervorragen, wird sehr gross, oft sind dieselben dicht von den moosartigen Rasen der giftigen *Evernia vulpina* Ach. besetzt, so dass sie schwefelgelb aus dem düsteren Nadelwerk des Baumes hervorleuchten. Dort zeigt ein ganzer Wipfel die charakteristische Wind- (oder Blitz) Dürre. Aber immer noch grünt der ehrwürdige Veteran. Oft ist nur noch ein einzelner lebender Ast da, der ganze übrige Baum ein gebleichtes Skelett. Dabei tritt der Windeinfluss immer deutlicher hervor. Alle Wipfel sind in der Richtung des vorherrschenden Windes bergwärts gerichtet; der ganze Baum ist in dieser Richtung stärker entwickelt. Der Grundriss der Krone ist daher kein Kreis, sondern eine Ellipse, deren Hauptaxe parallel mit der Hauptwindrichtung, hier nach SO, verläuft. — Überall liegen windgeworfene alte Bäume, zu Skeletten gebleicht und im Innern in einen blutroten Malm zerfallend. Das Wurzelwerk ist losgerissen und reckt seine phantastisch gewundenen Äste nach allen Seiten, denn die Bewurzelung ist entsprechend dem felsigen, flachgründigen Standort flach ausgreifend. Immer lichter wird der Bestand, immer greisenhafter die Einzelbäume, immer spärlicher das Grün ihrer lebenden Zweige, immer herrschender das bleiche Weiss ihres toten Gerüstes. Aber trotzdem bleiben sie immer bis zuletzt aufrecht; die Grenze wird durch stehende, doch völlig abgestorbene Bäume markiert. Am Hang gegen Valbella zählte ich von einem einzigen Punkt aus 34 aufrechte und 42 gestürzte Arvenleichen. Die obersten abgestandenen Bäume stehen hier noch 10—25 m über den letzten lebenden Hochstämmen; ein besonders kräftiges Exemplar ergab in Brusthöhe einen Stammumfang von 2,58 m. Der Wald klingt ganz allmählich aus, eine Ausscheidung von Wald-, Horst- und Baumgrenze ist hier nicht möglich; eine „Krüppelgrenze“ gibt es nicht, denn die Arve bildet keine reduzierten Grenzformen; auch eine ehemalige höhere Waldgrenze, angedeutet durch Strünke alter Bäume, ist nicht nachzuweisen. Alles spricht dafür, dass wir es hier mit einer natürlichen Grenze zu tun haben, obwohl nach oben die Alpweiden an den Wald grenzen und auch im Walde selbst geweidet wird. Entsprechend dem ziemlich gleichmässig ausgeglichenen Gefälle des Waldes, verläuft die Waldgrenze fast genau parallel zur Höhenkurve von 2270 m, die obersten Hochstämme stehen bei 2280 m, dann folgen noch viele Arvenleichen, die oberste Leiche erreicht 2300 m. Die letzte, ganz vereinzelte Arve steht unter Murtèra bei 2320 m; dies ist auch die mittlere Höhengrenze des Jungwuchses.

Wenn somit die Grenze des Altholzes durch Rodung nicht erheblich herabgedrückt wurde, so ist anderseits durch die Weide auch ein Vorwärtsdringen des Waldes nach oben ausgeschlossen. Oberhalb der Waldgrenze findet sich auf der eigentlichen Weide keine einzige junge Arve, wohl aber hin und wieder auf den die Weide durchsetzenden Felspartien. Die oberste, nur $1^1/_2{}'$ hohe Krüppelarve fand ich noch bei 2430 m, nur 10 m tiefer stand die oberste zirka 3′ messende Krüppellärche. Die Jungwuchsgrenze ist also wirtschaftlich herabgedrückt. Dass auf diesen geschützten Felsenstandorten

oberhalb der jetzigen Grenze aber kein hoher Baum zu wachsen vermag, spricht auch dafür, dass die jetzige Altholzgrenze eine natürliche Grenze ist. Dafür spricht auch endlich die Tatsache, dass die Alpenrosen nur in vereinzelten kümmerlichen Büschen kaum zirka 50 m über die jetzige Grenze des Arvenwaldes hinaus gehen, also genau so weit, als der vorgeschobenste, letzte Arvenstamm.

3. Die Ericaceenheide tritt mehr und mehr zurück, sie löst sich schliesslich in grössere und kleinere Inseln auf, als Hauptbegleitformation erscheint

4. Der Weiderasen.

Im folgenden Verzeichnis bedeutet Si. = Kieselzeiger.

Holzpflanzen: Rhododendron ferrugineum L. [Si.], Vaccinium myrtillus L., Lonicera coerulea L., Empetrum nigrum L.

Monokotyledonen: Nardus stricta L., Poa alpina L., Avena versicolor Vill., Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel, Luzula spadicea (All.) DC. [Si.] L. lutea (All.) DC. [Si.], Veratrum album. L.

Dicotyle Stauden: Ranunculus montanus, Willd. Anemone sulfurea (L.) DC. [Si.], Cardamine resedifolia L., Geranium silvaticum L., Ligusticum mutellina (L.) Crantz, Melandrium silvestre (Schrank) Röhling, Androsace obtusifolia All. [Si.], Soldanella pusilla Baumg. [Si.], Myosotis alpestris Schmidt, Gentiana latifolia Gr. Go. [Si.], Phyteuma hemisphaericum L., Adenostyles alpina (L.) Bluff und Fing, Homogyne alpina (L.) Cass., Antennaria dioica (L.) Gaertn., Hieracium silvaticum L., Lycopodium alpinum L. und viele Flechten.

An die obere Waldgrenze schliesst sich eine

5. Schlechte, steinige Nardus stricta-Weide an und dazwischen treten noch dürftige Reste der Zwergstrauchheide auf. An den Felsen des obersten Waldsaumes wachsen: Sesleria disticha (Wolf.) Pers. [Si.], Luzula spadicea (All.) DC. [Si.], Saxifraga bryoides L., Chrysanthemum alpinum L. und — ein Gruss aus der Ebene! — Epilobium angustifolium L.

Herrn Kreisförster *Meyer*, Leiter der kantonalen bündnerischen Forsteinrichtung, verdanken wir eine im Sommer 1904 vorgenommene Taxation des Arvenwaldes von Tamangur. Soweit dieselbe eine wertvolle Ergänzung dieses Berichtes ist, bringen wir sie hiemit zum Abdruck.

Die stammweise Aufnahme hat nach Tabelle p. 64 ff. ergeben: 2280 Stämme von 16 bis 110 cm Durchmesser in Brusthöhe, welche eine Taxationsmasse von 3305 Festmeter repräsentieren.

Die Minimalhöhe bei einem Stamm von 18 cm Stärke beträgt 5 m, die Maximalhöhe bei einem Stamme von 76 cm Durchmesser steigt auf 22 m. Die auf Grund der Mittelzahlen von 133 wirklichen Höhenmessungen konstruierte Höhenkurve beginnt bei 6 m und erreicht mit 17 m ihr Maximum. Auffallend sind die erheblichen Höhenunterschiede unter den Stämmen von über 70 cm Stärke, die Minimalstammhöhe beträgt dort

nur 14 m, das Maximum 22 m; von den gemessenen 34 Stämmen hatten neun nur eine Höhe von 14 und 15 m, vier erreichten 20—22 m.

Altersermittlungen.

Durchmesser des Stammes ohne Rinde auf dem Stock	Durchmesser des Stammes ohne Rinde in Brusthöhe	Alter		Durchmesser des Stammes ohne Rinde auf dem Stock	Durchmesser des Stammes ohne Rinde in Brusthöhe	Alter	
cm	cm	Jahre		cm	cm	Jahre	
32	28	146	Mittel 196 Jahre	68	58	290	Mittel 299 Jahre
38	33	216		70	59	300	
52	44	183		75	64	252	
54	47	226[1])		80	67	314	
62	54	202		80	66	346[1])	
63	54	202		86	72	295	
				88	73	290	
				88	75	291	
				102	85	318	

Fast alle Stöcke zeigten grössere oder kleinere Faulstellen und eigneten sich deshalb nicht zur Feststellung der periodenweisen Stärkezunahme; für die wenigen Exemplare, an welchen noch sichere Masse ermittelt werden konnten, folgen die betreffenden Zahlen:

Alter junger Stämmchen.

Höhe	Stammdurchmesser am Boden ohne Rinde	Jahrringe
m	mm	Anzahl
0,70	27	22
0,70	22	18
0,68	24	20
1,20	27	22
0,95	27	21
0,82	23	19
0,95	22	18
0,72	23	21
0,66	21	20
0,73	23	19
Mittel 0,81	24 mm	20 Jahrringe

[1]) Oberste Grenze.

Stärkezunahme auf Stockhöhe.

Durchmesser	im I. Jahrhundert	im II. Jahrhundert	für den Rest		
cm	cm	cm	cm	(in Jahren)	
68	28	26	14	(74)	
80	34	26	20	(98)	
80	38	26	16	(130)	(an oberster Grenze)
86	48	24	14	(76)	
102	48	34	20	(102)	

(Für die Stockhöhe sind durchschnittlich 16 Jahre zu rechnen.)

Die Abzählung der acht letzten Höhentriebe an einer grössern Zahl von zirka 1,20 m hohen Pflanzen ergab eine durchschnittliche Länge dieser Höhentriebe von 7,2 cm (Minimum 3 cm, Maximum 12 cm).

Die Alters- und Stärkeklassen sind zwar ziemlich regelmässig gemischt, trotzdem darf man kaum von eigentlichem Plänterwald, der alle Altersklassen auf der gleichen Fläche vereinigt, sprechen. Schon die Altersermittlungen lassen einen Sprung von zirka 100 Jahren erkennen zwischen den schwächern und stärkern Stämmen; dazu kommen allerdings noch die schwächern gutwüchsigen Stämme und etwas Jungwuchs. Anderseits sind aber zurzeit etwa ein Drittel der Stämme mit zirka 60% des Gesamtvorrates als hiebsreif zu bezeichnen; die Wegnahme dieses Altholzes wird einer intensiveren Verjüngung, sei es auf natürlichem oder künstlichem Wege rufen und zur Folge haben, dass alsdann der Jungwuchs die Oberherrschaft erlangen wird. Es wird also auch in Zukunft das gleiche Bestandesbild bleiben: 3—4 bunt durcheinander gemischte, ziemlich eng begrenzte Altersklassen, von welchen eine erheblich im Vorsprung ist. Ob dieses Verhältnis lediglich auf Eingriffe von Menschenhand zurückzuführen sei, oder ob die Natur an sich auch auf diese Weise verfährt, mag hier unerörtert bleiben.

Der laufende Zuwachs, untersucht mit dem Presslerschen Zuwachsbohrer und berechnet nach der Formel Borggreve-Schneider, ergab 16,60 Festmeter; zur Untersuchung gelangten 81 Stämme, das Nähere weist die Tabelle.

Nach den vorstehenden Daten ergeben sich auf ein Hektar reduziert folgende Zahlen:

Stammzahl	88 Stämme
Vorrat	127 Festmeter
Laufender Zuwachs . . .	0,64 „

Im obersten Teil des Val Scarl, ob der Alp Astras da daint, ist die linke nach NNO gerichtete Talseite zum grössten Teil mit Legföhren bedeckt, aus denselben erheben sich noch zirka zehn vereinzelte Arven.

Aufnahme des Arvenwaldes Tamangur vom 30. Juni bis 2. Juli 1904.

Durchmesser	Stammhöhe	Kubikinhalt per Stamm	Stammzahl	Kubikinhalt per Stärkeklasse	Kubikinhalt im ganzen
cm	m	m		m^3	m^3
	Arven (inbegriffen 2 Lärchen).				
16	6	0,05	16	0,80	
18	7	0,08	46	3,68	
20	8	0,11	50	5,50	
22	8	0,13	53	6,89	
24	9	0,18	57	10,26	
26	9	0,21	59	12,39	
28	10	0,27	67	18,09	57
30	10	0,31	86	26,66	
32	11	0,39	78	30,42	
34	11	0,44	76	33,44	
36	12	0,54	78	42,12	
38	12	0,60	85	51,00	184
40	13	0,73	86	62,78	
42	13	0,80	85	68,00	
44	13	0,89	84	74,76	
46	14	1,04	90	93,60	
48	14	1,14	93	106,02	405
50	14	1,23	104	127,92	
52	15	1,43	105	150,15	
54	15	1,54	104	160,16	
56	15	1,66	73	121,18	
58	15	1,78	69	122,82	682
60	16	2,04	66	134,64	
62	16	2,17	64	138,88	
64	16	2,32	65	150,80	
66	16	2,46	55	135,30	
68	16	2,61	48	125,28	685
	Übertrag		842	2013,00	2013

Durchmesser	Stammhöhe	Kubikinhalt per Stamm	Stammzahl	Kubikinhalt per Stärkeklasse	Kubikinhalt im ganzen
cm	m	m		m^3	m^3
		Übertrag	842	2013,00	[illegible]
70	16	2,77	48	132,96	
72	16	2,93	41	120,13	
74	17	3,29	42	138,18	
76	17	3,42	30	102,60	
78	17	3,61	25	90,25	[illegible]
80	17	3,79	20	75,80	
82	17	3,98	27	107,46	
84	17	4,18	23	96,14	
86	17	4,38	14	61,32	
88	17	4,59	15	68,85	410
90	17	4,80	10	48,00	
92	17	5,02	7	[illegible]	
94	17	5,24	9	[illegible]	
96	17	5,46	5	[illegible]	
98	17	5,68	2	[illegible]	169
100	17	5,90	6	[illegible]	
102	17	6,12	3	[illegible]	
104	17	6,41	2	[illegible]	
106	17	6,64	2	[illegible]	
108	17	6,88	5	[illegible]	
110	17	7,17	2	[illegible]	129
		Total	1280	[illegible]	[illegible]

Zuwachsuntersuchungen im Arvenwald Tamangur.

Stärkeklasse 16—29 [1]).

№	n	d	d^2	$\frac{4}{n} \cdot d$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	
Rinde					
1	6	18	324	12,00	n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
1	5	25	625	20,00	
1	5	24	576	19,20	
1	5	21	441	16,80	d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
1	5	20	400	16,00	
1	8	20	400	10,00	
1	12	16	256	5,33	
1	8	23	529	11,50	Daraus
1	12	21	441	7,00	Flächen-Zuwachsprozent
2	12	17	289	5,67	= 100 × Summe von
2	7	27	729	15,43	Spalte 5
1½	7	22	484	12,57	Summe der Spalte 4
1	15	17	289	4,53	Berechnung:
2	9	25	625	11,11	$\frac{100 \times 180,97}{7613} = 2,38\%$.
2	17	26	676	6,12	
2	14	27	729	7,71	
	Summe		7613	180,97	

Stärkeklasse 30—39 [2]).

№	n	d	d^2	$\frac{4}{n} \cdot d$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	
Rinde					
2	5	34	1156	27,20	n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
2	4	36	1296	36,00	
2	30	29	841	3,87	
3	16	32	1024	8,00	d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
2	6	37	1369	24,67	
1½	9	30	900	13,33	
2	8	32	1024	16,00	
2	14	33	1089	9,43	Daraus
2	8	30	900	15,00	Flächen-Zuwachsprozent
3	15	32	1024	8,53	= 100 × Summe von
3	40	35	1225	3,50	Spalte 5
3	20	32	1024	6,40	Summe der Spalte 4
					Berechnung:
					$\frac{100 \times 171,93}{12872} = 1,33\%$.
	Summe		12872	171,93	

Stärkeklasse 40—49 [3]).

№	n	d	d^2	$\frac{4}{n} \cdot d$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	
Rinde					
3	11	41	1681	14,91	n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
2	12	39	1521	13,00	
2	8	42	1764	21,00	
3	30	40	1600	5,33	d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
3	9	46	2116	20,44	
2	8	46	2116	23,00	
3	8	41	1681	20,50	
3	16	45	2025	11,25	Daraus
4	10	45	2025	18,00	Flächen-Zuwachsprozent
3	20	42	1764	8,40	= 100 × Summe von
2	28	45	2025	6,43	Spalte 5
					Summe der Spalte 4
					Berechnung:
					$\frac{100 \times 162,86}{20318} = 0,80\%$.
	Summe		20318	162,86	

Stärkeklasse 50—59 [4]).

№	n	d	d^2	$\frac{4}{n} \cdot d$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	
Rinde					
3	10	51	2601	20,40	n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
4	10	52	2704	20,80	
4	9	55	3025	24,44	
4	16	54	2916	13,50	d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
4	18	54	2916	12,00	
4	16	52	2704	13,00	
3	16	49	2401	12,25	
4	8	53	2809	26,50	Daraus
4	16	54	2916	13,50	Flächen-Zuwachsprozent
3	16	47	2209	11,75	= 100 × Summe von
3	17	52	2704	12,24	Spalte 5
3	32	48	2304	6,00	Summe der Spalte 4
4	21	49	2401	9,33	Berechnung:
3	12	54	2916	18,00	$\frac{100 \times 213,71}{37526} = 0,57\%$.
	Summe		37526	213,71	

[1]) In diese Stärkeklasse u. Holzart fallen 57 F. M. Gegenwärtiger jährl. Zuwachs derselben also 1,36 F. M.
[2]) „ „ „ „ „ „ 184 „ „ „ „ „ „ 2,45 „
[3]) „ „ „ „ „ „ 405 „ „ „ „ „ „ 3,24 „
[4]) „ „ „ „ „ „ 682 „ „ „ „ „ „ 3,91 „

No.	n	d	d^2	$\frac{d^2}{n}$	d	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	
			Stärkeklasse 60—69[1]).			
Rinde						
4	20	56	3136	11,20		n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
3	33	66	4356	8,00		
6	30	63	3969	8,10		
4	18	60	3600	13,33		d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
4	22	62	3844	11,27		
4	16	56	3136	14,00		
4	31	62	3844	8,00		
4	9	58	3364	25,78		Daraus
5	15	62	3844	16,53		Flächen-Zuwachsprozent
5	14	59	3481	16,86		= 100 × Summe von Spalte 5 / Summe der Spalte 4
4	32	60	3600	7,50		
4	31	61	3721	7,87		
3	14	59	3481	16,86		Berechnung:
						$\frac{100 \times 165{,}60}{47376} = 0{,}35\,\%$
	Summe		47376	165,60		
			Stärkeklasse 70 und mehr[2]).			
Rinde						
3	34	93	8649	10,94		n Anzahl der Jahrringe, die auf den äussersten Centimeter des Holzkörpers gehen.
4	14	71	5041	20,29		
4	18	74	5476	16,44		
4	20	71	5041	14,20		d Durchmesser in Brusthöhe (Bohrhöhe) ohne Rinde und in ganzen Centimetern.
6	20	84	7056	16,80		
5	30	70	4900	9,33		
4	28	76	5776	10,86		Daraus
7	16	71	5041	17,75		Flächen-Zuwachsprozent
5	12	72	5184	24,00		= 100 × Summe von Spalte 5 / Summe der Spalte 4
5	20	72	5184	14,40		
2	40	68	4624	6,80		
4	32	80	6400	10,00		
6	16	94	8836	23,50		Berechnung:
7	19	95	9025	20,00		$\frac{100 \times 234{,}31}{92009} = 0{,}25\,\%$
6	16	76	5776	19,00		
	Summe		92009	234,31		

Total des gegenwärtigen jährlichen Zuwachses 16,60 m³.

b) Arvenwald von Guad da Tablasot.

Der Hang von Tablasot zeigt folgendes Formationsprofil:

1. Trockene, magere Weide auf steinig-sonnigem Südhang mit einer ausgesprochenen Xerophyten-Vegetation, ein letzter Ausläufer der Unterengadiner Felsenheide: *Köleria ciliata* Kern. var. *gracilis* (Pers.) Rchb., *Helianthemum chamaecistus* Mill., *Plantago serpentina* Vill. und als Seltenheit ersten Ranges *Draba Thomasii* Koch.

2. *Nardetum* mit Legföhren, ein kleines Plateau unmittelbar unter dem Wald bedeckend.

3. Der Arvenwald von 1830 bis zirka 2200 m, mit Bergföhren und vereinzelten Fichten. Es ist ein prachtvoller Urwald. Die unteren Äste der Bäume sind dicht behangen mit den langen, schwarzen Flechtenbärten des *Bryopogon jubatum* Kbr. Ein alles überwuchernder, üppiger Teppich von Heidelbeergestrüpp und das feurige Rot der Alpenrosenbüsche begräbt die gestürzten Stämme. In den dämmerigen Hallen herrscht eine

[1]) In diese Stärkeklasse u. Holzart fallen 685 F. M. Gegenwärtiger jährl. Zuwachs derselben also 2,40 F. M.
[2]) „ „ „ „ „ „ 1292 „ „ „ „ „ 3,24 „

feierliche, sonntägliche Stille, nur unterbrochen durch den kreischenden Ruf des Arvenhähers. Hier findet sich eine letzte Zufluchtstätte des Bären, der noch hin und wieder den Schafherden des Tales nachgeht. So hat er auf der Alp Plazèr 1902 drei Schafe und im Herbst 1903 weitere zwei Stücke zerrissen. Der Unterwuchs zeigt eine deutliche Mittelstellung zwischen dem Wald von Tamangur und dem Bannwald Jürada am Nordhang. Dieser Wald ist weniger moorig und feuchtigkeitszeigend als der Letztere. *Linnaea* fehlt und die Vegetation der Tundra und Weide dringen in den Unterwuchs ein; aber er ist dichter und üppiger als in dem trockenen und lichten Arvenwald von Tamangur.

Folgender Unterwuchs wurde festgestellt:

Holzpflanzen: *Rhododendreto-Vaccinietum* sehr üppig, dominierend *Rhododendron ferrugineum* L., die drei *Vaccinien*, *Erica carnea* L. (wenig), *Empetrum nigrum* L. (von zirka 2100 m), ferner *Rosa pendulina* L., *Polygala chamaebuxus* L., *Juniperus communis* L. var. *nana* Willd., *Lonicera coerulea* L., *Daphne striata* Tratt., *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz und bis zirka 2200 m *Sorbus aucuparia* L.

Gramineen: *Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel, häufig; *Poa Chaixi Vill.*, *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin, *Anthoxanthum*, *Avena versicolor Vill.*, *Nardus stricta* L., *Poa alpina* L. var. *fructifera*, *Festuca rubra* L. var. *fallax* (Thuill.) Hock.

Juncaceen: *Luzula flavescens* (Host) Gaud., *L. nemorosa* (Poll.) E. Mey., *L. silvatica* (Huds.) Gaud., *L. spadicea* (All.) DC.

Liliaceen: *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Lilium martagon* L., *Veratrum album* L.

Umbelliferen: *Chaerophyllum hirsutum* L. var. *Villarsii* (Koch) Briq., *Laserpitium Halleri*, *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch.

Ranunculaceen: *Ranunculus montanus* Willd., *Trollius europaeus* L.

Caryophyllaceen: *Silene rupestris* L. und *Silene vulgaris* (Mönch) Garcke.

Papilionaceen: *Lotus corniculatus* L. und *Trifolium pratense* L.

Rosaceen: *Sieversia montana* (L.) Spreng., *Potentilla aurea* L.

Scrophulariaceen: *Melampyrum silvaticum* L., *Pedicularis tuberosa* L., *Veronica chamaedrys* L. und *Veronica bellidioides* L.

Compositen: *Antennaria dioica* (L.) Gärtn., *Chrysanthemum alpinum* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Hypochaeris uniflora* Vill., *Leotodon hispidus* L. und *Leotodon pyrenaïcus* Gouan. (Riesenexemplare).

Übrige Familien: *Polygonum viviparum* L. (Riesenexemplare), *Aspidium spinulosum* (Lam.) Sw., *Biscutella laevigata* L., *Campanula barbata* L., *Galium asperum* Schreb., *Gentiana latifolia* Gr. God. (viel), *Geranium silvaticum* L., *Oxalis acetosella* L., *Thesium alpinum* L.

4. Alpine Zwergstrauchheide über der Waldgrenze, von zirka 2200 m an, dazwischen reichlich Jungwuchs, der in den Felsen noch bedeutend höher geht. Humicole Arten [H] und Kieselzeiger [Si] überwiegen sehr.

Holzpflanzen: *Rhododendron ferrugineum* L. [H, Si]; *Vaccinium uliginosum* L. [H]; *V. vitis idaea* L. [H]; *Juniperus nana* Willd.; *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.; *Empetrum nigrum* L. [H]; *Daphne striata* Tratt.

Gräser: *Nardus stricta* L. [H], *Avena versicolor* Vill. [H], *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. [H, Si.], *Festuca Halleri* All. [Si.].

Übrige Monokotylen: *Luzula lutea* (All.) DC. [Si.] und *Luzula nemorosa* (Poll.) E. Mey.

Compositen: *Achillea moschata* Wulf [Si.], *Antennaria dioica* (L.) Gärtn. [Si.]. *Chrysanthemum alpinum* L., *Hypochoeris uniflora* Vill., *Senecio carniolicus* Willd.

Übrige Gamopetalen: *Androsace obtusifolia* All. [Si], *Campanula barbata* L., *Galium asperum* Schreb., *Myosotis alpestris* Schmidt, *Pedicularis tuberosa* L. [Si]. *Veronica bellidioides* L. [H].

Choripetale Dicotylen: *Anemone sulfurea* L. [Si.], *Geranium silvaticum* L., *Ligusticum mutellina* (L.) Crantz, *Lotus corniculatus* L., *Potentilla aurea* L., *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, *Saxifraga aizoon* Jacq., *Sempervivum arachnoïdeum* L. [Si.] und das schön gelbblühende *Sempervivum Wulfeni* Hoppe [Si.].

c) Arvenbannwald von Jürada ob Scarl.

Arven ziemlich dicht bestockt, stark vorherrschend; Lärchen wenig, Fichten (Walzenfichte) nur ganz vereinzelt beigemengt, an steilem, feuchtem Nordhang mit *Rhododendron ferrugineum* L. als wichtigstem Unterholz. Infolge der feuchtmoosigen Beschaffenheit des Hanges stellt sich in dessen Unterflora auch die zierliche *Linnaea borealis* L. ein, welche im Tamangur und auch im Walde von Tablasot fehlt. Die Legföhre tritt nur vereinzelt auf, *Sorbus aucuparia* L. wird bis 4 m hoch, ebenso sind vorhanden *Rubus idaeus* L. und *Lonicera coerulea* L. In der Grasflora herrscht wiederum vor die feinblättrige *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., ferner als treuester Begleiter des *Rhododendreto-Vaccinietums* die *Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel, endlich *Poa alpina* L., *Anthoxanthum*, *Festuca rubra* L. var. *fallax* (Thuill.) Hock. Besonders reichlich war auch die Gattung *Luzula* vertreten mit: *L. campestris* (L.) DC., *L. flavescens* (Host.) Gaud., *L. nemorosa* (Poll.) E. Mey. (sehr viel), *L. silvatica* (Huds.) Gaud., *L. spadicea* (All.) DC. Von Farnen: *Aspidium spinulosum* (Lam.) Sw. und *Aspidium dryopteris* (L.) Baumg.; von dicotylen Stauden wieder *Homogyne alpina* L., *Melampyrum silvaticum* L. und *Oxalis acetosella* L., dazwischen noch einige Weidepflanzen und endlich in den mit *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart. und Lärchenjungwuchs bestandenen Lawinenzügen eine üppige Hochstaudenvegetation: *Adenostyles alpina* (L.) Bluff und Fing., *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, *Mulgedium alpinum* (L.) Less und *Ranunculus aconitifolius* L.

In den drei grossen Waldkomplexen des eigentlichen Scarltales, oberhalb Scarl-Dorf, behauptet die Arve somit eine nahezu unbeschränkte Hegemonie. Nur den allerobersten Teil des Tales bedecken ausgedehnte Bergföhrenbestände, bald in Form von

Krummholz, aber auch als einzelne Hochstämme, den für dieses Gebiet bezeichnenden, unfruchtbaren Hauptdolomit. In diesen Beständen stehen zerstreut die letzten und obersten Arven, welche sich noch weit ins Val Costainas hinauf verfolgen lassen und auf der nordöstlichen Seite des Murtèra da Campatsch bis zu 2400 m ansteigen. Vom Wald Schämbrina an mischt sich allmählich die Lärche und bald auch die Fichte den Waldungen bei, die Arve tritt zurück. Unterhalb der Einmündung des Val Mingèr verengt sich das Tal schluchtenartig. Die Bergföhre bildet von jetzt an das Hauptholz der schroffen, felsigen Gehänge, doch stehen auch hier vereinzelte Lärchen und Arven, sowie *P. silvestris* L. var. *engadinensis* Heer. Dieses undurchdringliche Legföhrendickicht gewährt auch noch heute dem Bären einen sicheren Zufluchtsort. Am Ausgang des Tales bei Tarasp stehen wir dagegen in reinem Lärchenwald.

Endlich noch ein Wort über die beiden Seitentäler Val Sesvenna und Val Mingèr. Nur die feuchteren, nach Norden gerichteten Schattenseiten sind mit Arven und Lärchen bestanden, auf der Sonnseite herrschen reine Leg- und Bergföhrenbestände, in denen *P. Cembra* nur ganz vereinzelt auftritt, so besonders in den obersten Lagen von 2200 bis 2250 m, z. B. am Mot Madlain; Jungwuchs geht noch bei 2320 m.

Val Sesvenna.

Die linke Talseite besteht aus Urgebirge und ist im unteren Teil mit fast reinem Lärchenwald, im oberen mit einem Arvenlärchenwald bestockt, in dem Bergföhren und Alpenrosen den wichtigsten Bestandteil des Unterholzes bilden; die Fichte ist nur ganz vereinzelt anzutreffen. Längs dem Talwege von 1830 m bis an die Brücke über den Sesvennabach (zirka 1900 m) ist im Unterholz ferner noch vertreten:

Alnus alnobetula (Ehrh.) Hartm. = (A. viridis DC.)
Betula verrucosa Ehrh.
Clematis (Atragene) alpina (L.) Mill.
Dryas octopetala L.
Daphne mezereum L.
„ striata Tratt.
Erica carnea L.
Juniperus communis L. var. nana Willd.
Lonicera coerulea L.
Rhododendron hirsutum L.
Rhododendron ferrugineum L.
Rosa pendulina L.-(R. alpina)
Salix arbuscula L.
„ grandifolia, Seringe
„ hastata L.
„ nigricans Sm.
„ purpurea L.
Sorbus aucuparia L.
Vaccinium vitis idaca L.
„ uliginosum L.

Über das allmählige Ausklingen des Waldes am Nordhang des Mot de hom gibt das nachfolgende Schema Aufschluss (Fig. 5, p. 72).

Val Mingèr (Tafel I, Fig. 1).

Die linke nach SO geneigte Talseite ist fast ausschliesslich mit Legföhren und Bergföhren bedeckt, neben welchen hie und da auch kleine Bestände von Lärchen und

Fichten aufkommen, nur in den obersten Lagen sind einzelne Arven eingesprengt (so ob Alp Mingèr bei 2261 m). Die rechte nach NW gerichtete Schattenseite des Tales trägt vorherrschenden Lärchenwald, stellenweise auch lichten Arvenwald, mit wenig Fichten und Bergföhren, so besonders am nach N exponierten Grat vom Mot Tavrü nach Mingèr dadora.

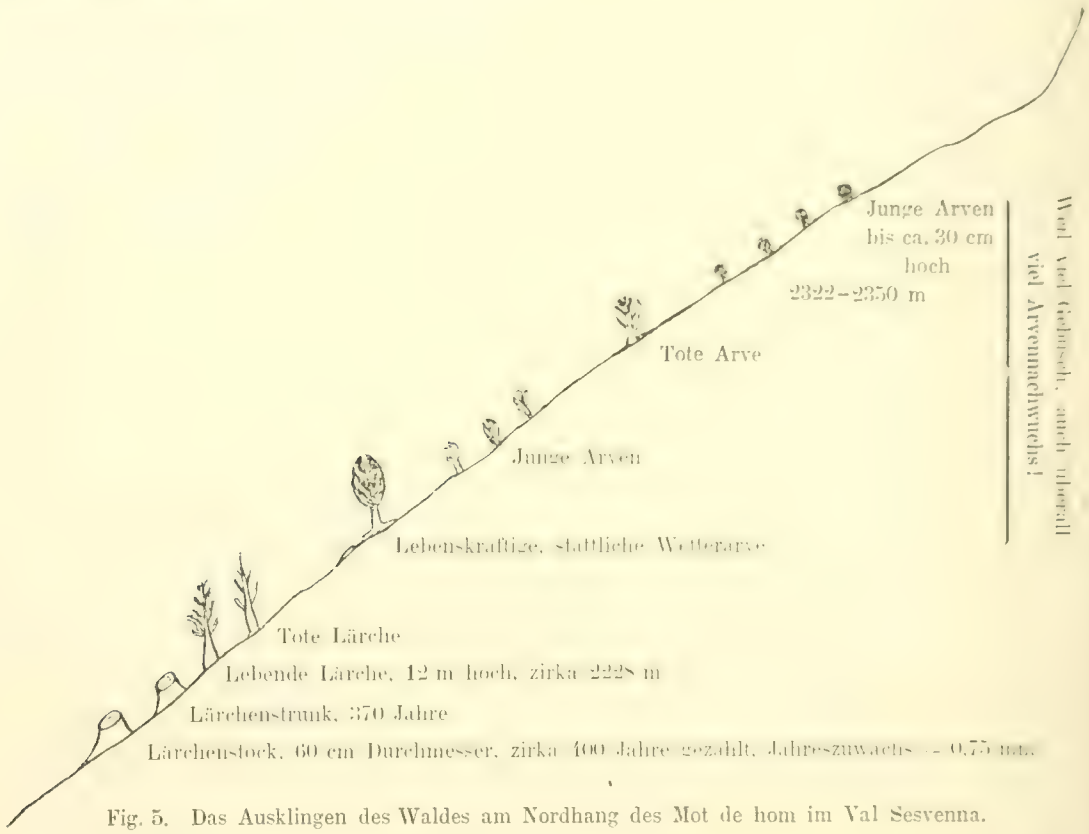


Fig. 5. Das Ausklingen des Waldes am Nordhang des Mot de hom im Val Sesvenna.

Im Hintergrund des Tales breitet sich ein weiter Kessel aus, in dem viele kleine Hügel von mehreren Meter Durchmesser und von zirka 2—3 m Höhe dicht mit Legföhren besetzt sind. Auch lockere Arvenhorste beleben diese Hügellandschaft. Auf der rechten Talseite kann man gegen den sich zum Piz Foraz hinziehenden Grat einen wiederholten Wechsel von toten und lebenden alten Arven beobachten, welcher zeigt, wie viel die individuelle Resistenz in dieser Kampfregion ausmacht.

Gegen den Passübergang ins Val Plavna steht auf der Weide bei 2250 m verbissener Arvenjungwuchs, die obersten Arvenskelette stocken bei zirka 2340 m; Krüppel und alte Strünke fehlen.

2. Die südalpinen Aussentäler.

a) Misox und Calancatal.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 505 und 509.
Gewährsmänner: Chr. Brügger, Dr. J. Coaz, E. Meyer, Forstpraktikant, E. Steiger, Basel.

In diesen beiden Tälern ist die Arve nirgends Bestand bildend, ebensowenig tritt sie in einzelnen Gruppen oder an der oberen Vegetationsgrenze des Baumwuchses als Pionierstreifenwald auf. Das ganze obere Misox und Calanca ist, soweit der Wald reicht, im unbestrittenen Besitz der Lärche[1]). Das Vorkommen der Arve beschränkt sich auf ganz vereinzelte Bäume, die in ihrer Isolierung wohl als Relikte zu deuten sind. Da zudem die letzten Angaben aus dem Jahre 1871 stammen, so frägt es sich, ob der Baum heute in diesem Gebiete überhaupt noch vorkommt.

Im Herbarium des eidg. Polytechnikums findet sich ein Arvenzweiglein, welches von *Chr. Brügger* am 14. September 1867 in der Golmagnaschlucht, nordöstlich von S. Bernardino, im obersten Misox, gesammelt wurde. Auf der Etikette schrieb der Sammler ferner: „Ein einziges Bäumchen von 40′ (= zirka 12 m) Höhe", auf Schiefer, bei 5300′ = 1730 m, d. h. etwa 100 m über dem Dorf. In *Brüggers* „Manuskript zur Bündnerflora", 1902 vom botanischen Museum der Universität Zürich erworben, wird in dem Verzeichnis der Flora transalpina Rhaetica II die Arve ebenfalls aus dem Misox (S. Bernhardin) erwähnt; da dasselbe Datum angegeben wird, so dürfte es sich wohl um dieselbe Fundstelle handeln. Endlich fanden sich laut Jahrbuch des S. A. C. vom Jahre 1873 nach *Brüggers* Angaben bei S. Bernardino im Jahre 1871 noch zwei Arven und auch in den handschriftlichen botanischen Aufzeichnungen von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* findet sich aus dem Jahre 1871 die Notiz: „Ob Bernhardin stehen einige Arvenstämme".

b) Das Bergell.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 510, 520 und 523.
Gewährsmänner: M. Rikli, C. Schröter.
Literatur: Nr. 45, 64, 136, 242.

Über das Bergell liegt von *E. Geiger* (136) eine forstbotanische Monographie vor, der auch eine vorzügliche Waldkarte des schweizerischen Teils dieser Talschaft beigegeben ist. Dieselbe umfasst das Blatt 523 des Siegfried-Atlas, sowie Teile der Blätter 510 und 520 in farbigem Überdruck. Sowohl in der Abhandlung, als auch auf

[1]) Siehe *Christ.* (64): Karte II, S. 240/241.

der Karte ist das Vorkommen der Arve in eingehender Weise berücksichtigt. Leider weicht öfters die Schreibweise der Flurnamen im Text von derjenigen auf der Karte ab und mehrfach werden im Text Arvenstandorte aufgeführt, welche auf der Karte nicht verzeichnet sind, so z. B. von Cambun, Cavio, Kehren von Maloja, Cavrile, Aïra della Palza. Unsere Arvenkarte des Bergells (s. Arvenkarte der Schweiz) ist in der Hauptsache nur eine verkleinerte Wiedergabe der Geigerschen Karte.

Die Verbreitung der Arve im Bergell erstreckt sich hauptsächlich auf die oberen Gehänge mit nördlicher und östlicher Exposition und zwar lehrt ein Blick auf die Karte, dass drei Gebiete zu unterscheiden sind:

1. Das Murettotal;
2. der Arvenstreifen an der Baumgrenze der südlichen Talseite vom Ausgang des Murettotales bis zur Landesgrenze;
3. der Arvenstreifen an der Baumgrenze der westlichen, beziehungsweise nördlichen Talseite vom Maloja bis über Stampa.

1. Von der Alp Salecina (zirka 2100 m), am Ausgang des Val Muretto, zieht sich längs der nach Nordosten gerichteten Bergflanke ein Mischbestand aus Arven, Lärchen und Fichten bis zum Lago di Bitabergo (zirka 1800 m). Hier verschwinden allmählich die Fichten. Den Lago di Cavloccio schildert *Lechner* (242) in seiner düsteren Wildnis. Die buchtigen Ufer sind von starken Arven und Lärchen umgeben. Der lichte Arvenlärchenwald erstreckt sich von hier auf der linken Talseite bis oberhalb Piancanino, am unteren Ende des Fornogletschers. Auf der rechten Seite der Orlegna finden sich nur ganz wenige, vereinzelte Exemplare. Die letzten Arven kämpfen hier einen ungleichen Kampf und manche liegen schon, des grünen Nadelschmuckes beraubt, wie Helden auf der Walstatt[1]).

2. Im eigentlichen Bergell tritt die Arve hauptsächlich auf der linken, nach Norden gerichteten Talseite auf und zwar meistens nur in einzelnen Exemplaren oder in kleineren Gruppen. Beginnen wir unsere Wanderungen auf der Alp Salecina: Spluga, Mortara mehrfach; Mottafega, Balzo, Balzetto (letztere drei Standorte liegen am Ausgang des Albignatales) auf Wildheuplanggen in den Felsen des Westhangs des Pizzo Bacone. Zwischen dem herrlichen Albignafall und dem tiefen Schrunde des Sasso Primavera (zirka 2000 m) haben wir im August 1897 die Arve selbst beobachtet. Mit der Lärche vergesellschaftet, tritt sie hier zum letzten Male in stattlichen Exemplaren in einem kleinen Bestande auf. Sie findet sich von jetzt an nur noch in kleinen Gruppen, bald sogar nur in einzelnen Individuen und die wenigen Standorte rücken immer weiter auseinander. Fortwährend streng an den oberen Waldsaum gebunden, verschwindet der Baum talauswärts allmählich. In den Felsen von J. Mott ob Stampa wird der bisher noch ziemlich zusammenhängende Gürtel durch die Furche des Bondascatales unterbrochen.

[1]) „Basler Nachrichten", 22. September 1905, Nr. 260, 1. Beilage.

jenseits desselben erscheint die Arve nur noch auf Sasfora, L'Erasura (Coaz) und Gandarossa; vereinzelt soll sie auch im hinteren Boscotal, auf der Alp Naravedro, angetroffen werden.

3. Noch rascher erfolgt das Ausklingen der Arve auf der nördlichen Talseite. Sie ist hier hauptsächlich auf das obere Talstück beschränkt, das infolge des südlichen Laufes der Maira östliche Exposition hat. Sie findet sich an der Septimerstrasse, am Eingang ins Val Marozzo in den Felsen ob Foppo, dann an der Waldgrenze oder vereinzelt auch auf den höheren Weiden über derselben, am Ostabhang des Pizzo Lizzone. Im Valparossa ist sie nur noch vereinzelt, da der Baum hier durch einen grossen Waldbrand am Anfang des XIX. Jahrhunderts stark dezimiert worden ist. Zum letzten Male begegnen wir noch reichlichen Zirbengruppen in den Felsen ob dem Bosco di Barga. Westlich vom Val Forcella erscheint der Baum nur noch in wenigen, weit auseinanderliegenden Stationen: Blese grande mit Alpenerlen, Alp Zocchetta und in einzelnen Resten ob Cavio und Cambone, nordwestlich von Soglio.

Vereinzelte Arven treten auch in den Kehren des Malojapasses auf, doch sind dieselben auf der Geigerschen Karte nicht angegeben. Das Vorkommen an der Malojastrasse wird übrigens von *Bühler* (15) bestätigt. Dieser Autor erwähnt die erste Arve ob Casaccia, bei 1650 m. Nach *Geiger* liegt dagegen die untere Arvengrenze erst am Malojaabsturz bei 1730 m, doch kommen noch in tieferer Lage bei Cavrile einzelne Exemplare vor, und *Franzoni* im Herbarium *Chenevard* sagt: Casaccia, frequent jusqu'à 2000 m.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die Arve im Bergell nur im Murettotal als Bestand bildender Baum auftritt, im ganzen übrigen Gebiet erscheint sie nur gruppenweise oder einzeln in der Nähe der oberen Baumgrenze, ohne besonders hoch anzusteigen; anderseits aber geht sie, trotz der Steilheit der Gehänge, auch nicht sehr tief. Die Arve verjüngt sich im Bergell leicht, so dass sie bei einiger Schonung nicht so stark zurückgehen sollte, wie es tatsächlich der Fall ist. Um die beiden Gebirgsseen des Murettotales haben die Vaccinien zwischen den Felsblöcken Heidetorf erzeugt, in dem die jungen Arven ganz gut gedeihen.

Ausser diesen Angaben findet man aber in der Literatur auch noch weitere Mitteilungen über die Arve im Bergell; alle diese Angaben beruhen entweder auf Irrtum oder beziehen sich auf kultivierte Exemplare. Eine fruchttragende Arve in einem Garten von Soglio, welche schon 1822 von *Kasthofer* erwähnt wird und jetzt noch vorhanden ist (1897), hat wohl zu der immer wieder zitierten Mythe Veranlassung gegeben, dass bei Soglio Arve und Kastanie „gesellschaftliche Waldkomplexe" bilden. Im „Pflanzenleben der Schweiz" (64, p. 58) wird die Arve vom Ausgang des Bondascatales (zirka 800 m) erwähnt. *Christ* schreibt: „Am Felsenriff der Porta finden wir noch einzelne Lärchen, Arven, Alpenrosen und Astrantia minor; unterhalb der Porta, zehn Schritte weiters, ist Sarothamnus, Cytisus und betäubend duften die Blütensträusse der Kastanien, die wie weisse Reiherbüsche, tausendfach auf dem Grunde der tiefgrünen Blätter spielen."

Die Arven sind aber hier wohl nicht spontan, sondern sicher angepflanzt. Merkwürdigerweise wird übrigens dieser Standort von Geiger gar nicht erwähnt: auch ich erinnere mich nicht bei der Porta Arven gesehen zu haben.

Über die Höhenverbreitung der Zirbe im Bergell erhalten wir durch Geigers Monographie ebenfalls Aufschluss. Es seien hier nur die wichtigsten Daten zusammengestellt:

	Tiefster Standort:			Höchster Standort:		
Nordlage:	Glandarossa (Bondasca)	1680 m	Differenz 180 m	Alp Saloeina	2040 m	Differenz 140 m
Ostlage:	ob Foppo (Septimer)	1830 „		Planconin (Forno)	2100 „	
Südlage:	ob Bosco di Barga	1710 „		Zocchetta (ob Stampa)	2100 „	
Westlage:	ob Casaccia (am Maloja)	1650 „		Lavinarcroce	1960 „	

Absolut höchster Standort: 2280 m Valparossa, Südostlage
„ tiefster „ 1650 „ ob Casaccia gegen den Maloja
Differenz . . . . . — 630 m

Da die Arve von Casaccia an talauswärts nur noch in der Nähe der Baumgrenze in kleinen Gruppen oder als Einzelexemplar auftritt, so vermag sie, mit Lärche und Fichte vergesellschaftet, nur im obersten Bergell eine grössere Bedeutung im Waldbild zu erlangen. In diesen Waldungen ist sie, wie aus den folgenden, *Gregori* [73], entnommenen Zahlen hervorgeht, mit etwa 46% vertreten (Lärche 46%, Fichte 8%).

Nähere Ortsbezeichnung	Vertretung der Arve in %	Fläche gesamte in ha	Fläche reduzierte in ha	Bemerkungen
Bosco di Cavrile (obere Hälfte) . .	40	60	24	Lärche 50% Fichte 10 „
Cavloccio	50	72	36	Lärche 50 „
Val Pila bis Maloja-Kulm (ob. Hälfte)	50	12	6	Fichte 50 „

c) *Das Puschlav.*

Siegfried-Atlas: Blätter Nr. 522 und 524.
Gewährsmänner: J. Braun, Dr. H. Brockmann, P. Gregori, Dr. E. Rübel.
Literatur: Nr. 43, 45.
Lokalnamen: gembru oder gĕmbar, die Früchte: uspina.

Die Angaben über die Arve im Puschlav verdanke ich in der Hauptsache dem Monographen dieser südalpinen Talschaft, Dr. *H. Brockmann* (43). Pinus Cembra ist im Puschlav auf sechs Gebiete, deren Areale nur einen sehr losen Zusammenhang zeigen,

beschränkt, doch darf man auf Grund der subfossilen Funde mit Sicherheit annehmen, dass der Baum einst im nördlichen Puschlav an der oberen Waldgrenze einen ziemlich geschlossenen Gürtel gebildet hat.

1. Das Hauptgebiet der Arvenverbreitung im Puschlav liegt im Valle di Campo. Sowohl der tiefste, bei der Höhenquote von 1800 m (Salba) gelegene und der höchste Standort finden sich in diesem östlichen Seitental. Die höchste bei 2345 m stockende Arve im Puschlav steht auf der Alpe di Val Viola und zwar merkwürdigerweise auf dem Südhang. Im vorderen Teile des Valle di Campo, von Motta calva bis Alpe Ruggiolo an der Einmündung des Val Mera, ist die Arve im hier noch vorherrschenden Fichten-lärchenwald nur mehr vereinzelt oder doch nur gruppenweise eingesprengt, während in der oberen, auch als Val Viola poschiavina unterschiedenen Talstufe die Arve weitaus den Hauptbestandteil des Waldes bildet; die Fichte ist in diesem Gebiet nahezu verschwunden und selbst die Lärche tritt stark zurück. Die obersten Lärchen erreichen 2330 m, indessen Pinus Cembra, allerdings in krüppeligen Exemplaren, bis 2345 m vorstosst. *P. Gregori* berechnet das Verhältnis dieser drei bestandbildenden Baumarten für die beiden Talstufen:

	Arve	Lärche	Fichte	Waldareal
Untere Talstufe	10%	70%	20%	75 ha
Obere Talstufe	70 „	30 „	—	80 „

In diesem 155 ha umfassenden Waldareal ist die Arve mithin mit 63,5 ha = zirka 41% vertreten. Bringen wir jedoch auch noch die 110 ha betragende Waldfläche zwischen Alp Ruggiolo und Bosco delle Festiniane am südlichen Ausgang des Val Campo, in der die Arve kaum mit 10% figuriert, in Rechnung, so ergibt sich bei einer Gesamtwaldfläche des Valle di Campo von 265 ha ein Arvengebiet von 73,5 ha = zirka 28% Arven. Im Val Viola bildet die Arve überall die Baumgrenze, ihre obersten Vorposten stehen 15 m höher als die der letzten Lärchen. Von unvergleichlicher Schönheit sind besonders die stattlichen, formvollendeten Arvengruppen, welche um die buschigen Ufer der kleinen Gebirgsseen dieses Hochtales stocken. Äusserst malerisch ist der hellblaue See von Saoseo (2032 m) gelegen; er ruht in einem Kessel, eine kleine Felsinsel erhebt sich aus seinen Fluten. Die Wipfel gewaltiger Arven und die wildzerrissenen kahlen Kalkriffe des Pizzo del Teo, der Cima di Ruggiolo oder der Cima di Saoseo spiegeln sich in seinen Gewässern. Gegen den Talausgang, am Nordhang des Cantonascio (2519 m), ist die Arve nur noch in den höheren Waldpartien vereinzelt bis etwa 2200 m eingestreut. Nach *Gregori* ist hier das Mischungsverhältnis 50% Lärchen, 40% Fichten und nur 10% Arven. Im hinteren Teil des Valle di Campo hat *H. Brockmann* am 17. und 18. August 1903 folgende zwei Aufnahmen der Begleitflora des lichten Arvenlärchenwaldes gemacht:

a) Longacqua bei 2020 m:

Picea excelsa (Lam.) Link, krüppelig
Juniperus communis L. var. *nana* Willd.
Sorbus aucuparia L.
Lonicera coerulea L.
Rhododendron
Vaccinium myrtillus L.
„ *uliginosum* L.
„ *vitis idaea* L.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel
Anthoxanthum odoratum L.
Avena versicolor Vill.
Luzula multiflora (Ehrh.) Celak.
Silene rupestris L.
Ranunculus montanus Willd.
Sempervivum montanus L.
„ *Wulfeni* Hoppe
Epilobium angustifolium L.
Laserpitium marginatum Waldst. u. Kitt. ssp. Gaudini (Moretti) Rchb.
Laserpitium panax Gouan
Gentiana punctata L.
Melampyrum silvaticum L.
Veronica bellidioides L.
Galium asperum Schreb., ssp. *lineare* Briq. var. *austricum* (Jacq.) Briq.
Phyteuma betonicifolium Vill.
Campanula barbata L.
„ *Scheuchzeri* Vill.
Arnica montana L.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Hypochoeris uniflora Vill.
Solidago virga-aurea L.
Leontodon hispidus L. var. *pseudo-crispus* Schultz
Hieracium vulgatum Fr. ssp. *nufractum*
H. Bocconei Griseb.
„ „ „ *r. glandulosissimum*

b) Ob Alpe Campo 2150 m:

(Exposition Süd)

Unterflora: *Vaccinietum.*
Juniperus communis L. var. *nana* Willd.
Lonicera coerulea L.
Sorbus aucuparia L.
Vaccinium myrtillus L.
„ *uliginosum* L.
„ *vitis idaea* L.
Empetrum nigrum L.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Lycopodium selago L.
Carex ornithopus Willd.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel
Poa Chaixi Vill.
Luzula silvatica (Huds.) Gaud.
Silene rupestris L.
Cardamine resedifolia L.
Sempervivum montanum L.
Sempervivum tectorum L.
„ *Wulfeni* Hoppe
Oxalis acetosella L.
Gentiana punctata L.
Phyteuma betonicifolium Vill.
Campanula Scheuchzeri Vill.
Solidago virga-aurea L., var. *alpestris* W. K.
Leontodon hispidus L. var. *pseudo-crispus* Schultz
Leontodon pyrenaicus Gouan
Homogyne alpina (L.) Cass.
Hieracium albidum Vill.

Und von Flechten:

Cladonia uncialis (L.) Web.
„ *rangiferina* (L.) Web.
„ *silvatica* (L.) Leight.
„ *gracilis* (L.) Willd.

2. La Rosa (Osteria) an der Berninastrasse (1878 m). *Bühler* erwähnt von der Felswand am Südabhang des Berninapasses bei 2100 m drei 5 m hohe Arven mitten unter Lärchen. Gleich unterhalb La Rosa tritt bei 1800 m zwischen Lärchen die Fichte auf, die Arve wurde von diesem Autor nur noch in einem Exemplar beobachtet. Nach diesen Angaben wäre man geneigt anzunehmen, dass die Arve auf der Südseite der Berninastrasse heute fast ganz fehlt. Dem ist aber nicht so. Sobald wir uns von der eigentlichen Fahrstrasse entfernen, ändert sich das Bild. Zunächst stehen an der Waldgrenze des Osthanges des Pizza Campascio einige Arven. Um La Rosa selbst ist Pinus Cembra von 1850—2100 m neben Lärche und Fichte in stattlicher Zahl vorhanden; sie reicht nach Norden bis Beccallo, nach SW bis Mottascia, beziehungsweise bis Prairolo. Selten dagegen ist die Arve unmittelbar östlich von La Rosa, doch tritt sie am Ausgang des Valle di Campo sofort wieder auf.

3. Auf der Alpe Prairolo, weiter südwestwärts gelegen, ist die Arve mit der Lärche von 1850—2200 m vergesellschaftet. Sie reicht in schönen, kräftigen Exemplaren bis an die Baumgrenze (43), doch sah ich sie meistens nur als Einzelständer oder in kleinen Gruppen. Die spärlichen Waldreste im Valle di Pila bestehen fast ausschliesslich aus Arven; sie bilden das Bindeglied zum westlichsten Vorkommen der Arve im Puschlav, auf Alp Grüm.

4. Auf Alp Grüm ob Cavaglia. Die Arve ist am Südhang des lichten Lärchen- und Fichtenwaldes, zwischen 1850 und 2100 m, nur noch in wenigen Exemplaren vorhanden.

So strahlt die Arve von ihrem Hauptverbreitungsgebiet im Val Viola allmählich nach Westen aus, um auf Alpe Grüm ganz auszuklingen; anderseits lassen sich, ebenfalls vom Val Viola ausgehend, auch auf der linken Seite des Puschlav noch zwei kleine, stark südlich vorgeschobene Verbreitungsgebiete der Arve nachweisen:

5. Alp Campascio, südlich vom Valle del Teo, über Orezza; Exposition N.

6. Val del Termine, richtiger wäre Val Trevesina (S. Atl. 524). Pinus Cembra ist hier nur noch in einer kleinen, im Gemeindegebiet von Poschiavo gelegenen Waldparzelle erhalten geblieben, währenddem das der Gemeinde Brusio gehörende obere Talstück unbewaldet ist. Am Nordhang des Pizzo S. Romerio finden sich die obersten Arven bei 2300 m, am Südwesthange des Pizzo Trevesina (östlich von der Alpe Braga), wo die Arve neben der Lärche reichlich vertreten ist, bei 2220 m. Die untersten Exemplare mögen annähernd bei 1900 m stehen. Zwischen dieser vorgeschobenen Insel südlichster Vorposten von Pinus Cembra im Puschlav und dem Hauptarvengebiet im Val Viola finden sich heute nur noch ganz vereinzelte krüppelhafte Bäumchen auf dem Kalk der Motta dei Bovi und auf einem Kalkband der Alp Orezza (1750 m). Das Gebiet der Alp Campascio, wo sie wieder bestandbildend auftritt, vermittelt den Übergang zu den bereits erörterten Waldungen des Valle di Campo.

Vergleichen wir dieses heutige Arvenareal mit demjenigen des benachbarten Oberengadins, so ergibt sich, dass die Arve in bezug auf Höhenverbreitung, auf prozentuelle Beteiligung im Waldgebiet und in Bezug auf die Gesamtverbreitung im Puschlav lange nicht mehr dieselbe Entfaltung aufweist wie im Quellgebiet des Inn. Doch dürfte es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Arvenareal des Puschlav einst mit demjenigen des Oberengadin in unmittelbarem Zusammenhang stand. Heute stehen die letzten Arven auf der Nordseite der Berninaroute im Val d'Arlas nur 5—6 km von denjenigen bei La Rosa. Dazwischen liegt, gerade hinter dem Berninahospiz, der Lago della Crocetta. Nach *G. Leonhardi*[1]) sah man noch im XVIII. Jahrhundert im Wasser dieses Sees Baumstämme; bei der Höhenlage von 2309 m können es nur Arven oder Lärchen gewesen sein. Zudem fand *J. Braun* am 27. Juni 1905 bei Ausgrabungen in den obersten Torfschichten zwischen dem Lago bianco und dem Lago nero neben Lärchenzapfen auch Arvennüsschen (2235 m). Ein Exemplar derselben mit einer Torfprobe ist durch Herrn Dr. *E. Rübel* dem botanischen Museum des Polytechnikums übergeben worden. Auch *H. Brockmann* sammelte an der betreffenden Stelle eine Anzahl vertorfter Nüsse. Seiner Bemühung gelang es auch, nördlich von der Piano di Cambrena (2250 m) und an den Buchten des Lago della Scala (2230 m) Arvennüsschen aufzufinden, ebenso am Sumpf unter dem Weghaus (2190 m) und im Palü grande der Berninapasshöhe (2200 m).

Auf der Alp Campascio (1947 m) ob Poschiavo am Weg zum Passo di Canciano (S. A. 524) ist ein Teich, in dem bisweilen Zirbelnüsse herumschwimmen, obwohl weit und breit keine Arven vorhanden sind. *Leonhardi* vertritt die Ansicht, dass dieser Teich mit dem Silsersee in Verbindung stehe. Viel wahrscheinlicher ist aber, dass hier einst Arven gestanden, und dass deren Nüsschen sich am Ufer im Torfboden bis heute erhalten haben. Solche Tatsachen weisen darauf hin, dass noch vor wenigen Jahrhunderten die Arve im Puschlav reichlicher vertreten war als heutzutage. Diese Auffassung wird vollauf bestätigt durch die zahlreichen von H. Brockmann gemachten Funde subfossiler Arvenreste (Nüsschen). Wir kennen heute aus dem Puschlav nicht weniger als zehn solcher Fundorte und zwar aus Gebieten, wo Pinus Cembra heute fehlt; fünf liegen in der Umgebung der Berninaseen und der Berninapasshöhe, alle zwischen 2190 bis 2250 m und die übrigen fünf auf der Alp und am Passo di Canciano. Besonderes Interesse beanspruchen hier noch zwei Fundstellen: Sumpfiges Ufer des Sees am nach Süden exponierten Hang des heute gänzlich baumlosen Val Poschiavina im Malencotal bei 2400 m, und aus dem Sumpf längs des Baches im Val Poschiavina, ebenfalls im Malenco bei zirka 2340 m. Alle diese Funde bestätigen, dass Pinus Cembra im Puschlav zwar erheblich an Areal, dagegen kaum nennenswert an Höhenverbreitung eingebüsst hat.

[1]) *Leonhardi, G.* Das Poschiavino-Tal, Leipzig 1859.

d) Das Münstertal.

Siegfried-Atlas: Nr. 429, 429bis.
Gewährsmänner: St. Brunies, J. Coaz, M. Rikli, C. Schröter.
Literatur: Nr. 44, 45, 64, 75, 78, 105, 182, 208, 259, 264, 345, 371.
Lokalnamen: Betschla = Arvenzapfen.

Das Waldbild des immer noch sehr gut bestockten Münstertales ist infolge des Auftretens aller unserer einheimischen, bestandbildenden Nadelhölzer aussergewöhnlich bunt. Die Vorherrschaft behauptet entschieden die Lärche, besonders im obern Teil des Tales; sie bildet daselbst nicht selten ganz reine Bestände, so z. B. den God Bain zwischen Cierfs und Fuldera, die Jonda ob Lüdaint, die Bochetta ob Lü; Döss, westlich von Lü, Schaibiassot ob Lüssai, God Basselgia, westlich von Urschai. Im Gemeindegebiet von Fuldera bestehen die Waldungen von L'Ogna, Larschs, Legnai und Multa da Plaun, im Gemeindegebiet von Valcava diejenigen von Chatschinas, Platzeraun, Roma, südlich von Lüssai, Ars und besonders der grosse Wald von Costeras an der Talbiegung fast ausschliesslich aus Lärchen. Im Gebiet von St. Maria ist nur noch der Wald von Sot Las Votas Lärchenwald und bei Münster finden sich überhaupt keine reinen Lärchenbestände mehr.

Wenn die Lärche somit talauswärts mehr und mehr an Bedeutung verliert, so zeigt die Fichte gerade das umgekehrte Verhalten. Im obern Teil des Tales bei Cierfs und Lü ist sie nur vereinzelt vorhanden oder doch höchstens und nur ausnahmsweise mit 10—20% vertreten. Im mittlern Teil des Tales gewinnt sie rasch an Bedeutung, so beansprucht sie in den Gemeindegebieten von Fuldera und Valcava öfters schon 50—80% des Bestandesschlusses; gegen die Landesgrenze treten alsdann bereits wiederholt reine Fichtenwälder auf. Es sei nur an die Wälder von Guad Tagliada und Crippels, sot Hof Guad erinnert.

Die Föhren, sowohl *Pinus silvestris* L. als auch *Pinus montana* Mill. und zwar als aufrechte, knorrige Bäumchen oder als Legföhren sind beinahe nur um Cierfs, gegen den Ofenpass anzutreffen, woselbst sie allerdings öfters ausgedehnte, beinahe ganz reine Bestände bilden und durch ihr dunkles Nadelwerk im Landschaftsbild gewissermassen die Fichte ersetzen. Ausserhalb dieses Gebietes besteht nur noch der 70 ha umfassende Bergwald „Guad Alp Mora" in der Gemeinde Münster hauptsächlich aus Bergföhren und Kiefern.

Endlich ist im Münstertal auch noch die Arve reichlich vorhanden. In keinem der vier ennetbirgischen Aussentäler Graubündens ist *Pinus Cembra* L. so gut vertreten wie im Münstertal. Einerseits folgt sie in beinahe ununterbrochener Reihenfolge dem obern Waldsaum der beiden Talflanken bis zur Landesgrenze, anderseits bildet sie einen hervorragenden, ja gelegentlich selbst vorherrschenden Bestandteil einzelner Waldungen, in denen sie zuweilen 30—80% des Bestandesschlusses beansprucht.

Mischungsverhältnis der Holzarten im Münstertal.

Gemeindegebiet	Lokalname des Waldes	Talseite	Exposition	Arven in %	Andere Holzarten in %
I. Cierfs	Multa da Plaz	rechte	N	10	Fichte 80, Lärche 10
	Jondas	„	N, NO	50	Lärche 50
	God V. della Föglia	„	N, NO	40	„ 60
	Sur Multa da Plaz	„	NO	10	„ 90
	Multa d'Alp	„	N	80	Bergföhre 20
	Buffalora	„	N	10	„ 90
II. Lü	God Champatsch (links)	linke	O	20	Lärche 80
	Schaibias sura, östlich von Urschai	„	S, SW	10	„ 90
	Multa naira ob Lü[1])	„	S, SW	70	„ 30
III. Fuldera	God Palü-Muglins	rechte	N, NO	10	Fichte 80, Lärche 10
	Las Jondas	„	O, NO	30	Lärche 70
	Fontauna grossa	„	O, NO	30	Fichte 70
	Sur Fontauna grossa	„	O, NO	30	Lärche 70
	Guad Sadra	„	O, NO	40	„ 60
IV. Valcava	Multa la Tagliada	rechte	O	30	Lärche 40, Fichte 30
	Stablinas	„	N, NO	20	Fichte 50, Lärche 30
	Masduogls	„	—	10	Lärche 90
	Palüds, ob Valliertas	„	—	10	Lärche 50, Fichte 40
	Lüssai: Larschöla, sot il Margun dell' Alp Sot	linke	S	50	Lärche 50
	Lüssai: Multa sur Alp Sot	„	S	50	„ 50
V. S. Maria	Tanter portas, obere Hälfte	rechte	NW	30	Fichte 40, Lärche 30
	Val Schais, links	„	NO	20	„ 50, „ 30
	God della Prasüras	„	SW	70	„ 10, „ 20
	Guat dadaint Prasüra	„	SW	30	„ 30, „ 40
	Val Tiatscha	„	NO	10	„ 80, „ 10
	Guat Mott III	„	NO	30	„ 30, „ 40
	Ob Craischtas	linke	S	40	Lärche 60
VI. Münster	Cuoirs (Guoir)	rechte	N	30	Fichte 50, Lärche 20
	Tramenn	„	N, NW	10	„ 60, „ 30
	Val Brünna	„	NW	10	„ 80, „ 10
	Plaun Chantglatsch	„	—	10	„ 80, „ 10
	Tea nova, falla del chaun	linke	O	10	„ 70, „ 20
	Guad Alp Mora	„	O	20	Bergföhre 40, Kiefer 40
	Kloster-Alp	„	SO	10	Fichte 70, Lärche 20

[1]) Gruppen uralter Arven und Lärchen von 2000—2200 m; ist mit Arve und Lärche neu aufgeforstet worden.

Die Tabelle auf p. 82 gibt nach den einzelnen Gemeindegebieten ein Verzeichnis derjenigen Waldungen des Münstertales, in denen die Arve mit wenigstens 10% vertreten ist; gleichzeitig enthält dieselbe, auf Grund der von Herrn Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* im August 1895 vorgenommenen Aufnahmen, Angaben über die mit *Pinus Cembra* jeweilen vergesellschafteten Holzarten, und deren prozentuellen Mischungsverhältnis.

Im Münstertal gibt es also noch drei vorwiegend aus Arven bestehende Waldungen; *Pinus Cembra* L. ist in denselben jeweilen mit 70—80% beteiligt. Zwei dieser Wälder: Multa d'Alp und Guad Prasüras gehören der rechten Talseite an; Multa naira ob Lü, und dazu rechnen wir auch den Wald von God Nair ob Cierfs, findet sich dagegen auf der linken Talseite. Im Gebirgswald der Multa d'Alp ist die Arve mit 20% Bergföhre vergesellschaftet; in den beiden letztern Waldungen erscheint als zweite Holzart (mit 30%) die Lärche.

Der Wald God Nair ob Lü und Cierfs stockt auf Verrucano-Conglomerat; es ist ein uralter mit Lärchen durchsetzter Arvenwald mit fast durchgehend malerischen, scharf individualisierten überständigen Wetterarven. Als Bannwald schützt er das Dörfchen Lü gegen Lawinen, Steinschlag und die rauhen Nordwinde. Der Fuss und der Zahn der Weidetiere beschädigen den Jungwuchs so sehr, dass ein Aufkommen des Nachwuchses verunmöglicht wird. So ist der Wald licht, von zahlreichen Blössen durchsetzt, nach oben löst er sich in kleinere Baumgruppen und vereinzelte Stämme auf, welche zum Teil allerdings bis an die Baumgrenze noch recht bedeutende Dimensionen aufweisen und so die Annahme nahe legen, dass auch in diesem Bannwald die Waldesvegetationsgrenze bereits durch wirtschaftliche Faktoren eine Depression erfahren hat. Zwei bei 2280 m stehende Exemplare von *Pinus Cembra* L. besitzen in Brusthöhe einen Stammumfang von 2,6 bezw. 2,7 m; ein anderes Exemplar bei 2250 m hat sogar einen Umfang von 3,5 m. Alte Arvenstrünke finden sich noch in einer Höhe von 2350 m. Um die zahlreichen in diesem Bannwald entstandenen Lücken wiederum zu schliessen, besteht das Projekt (1902), in der Höhe von 2100—2250 m eine Fläche von 8 ha aufzuforsten. In dem in Aussicht genommenen Aufforstungsgebiet stehen gegenwärtig nur noch 60 Arven und 30 Lärchen, alles abgängige gipfeldürre Stämme.

In der Literatur finden sich öfters Angaben über ein aussergewöhnlich hohes Vorkommen der Zirbe am Wormser- und Stilfser Joch. Diese Daten sind auf *Tschudi's* „Tierleben der Alpenwelt" zurückzuführen. Für das Stilfser Joch wird als Maximalerhebung der Arve 7883′ = 8101 W′ = 2560 m angegeben. Diese Zahl ist auch in *Kerner's* treffliche Abhandlung über die Zirbe übergegangen; wir finden sie wieder in der Abhandlung *Eblins* über die Waldreste des Averser Obertales, wie auch in der Bearbeitung der Koniferen in *Engler-Prantl's* Natürliche Pflanzenfamilien, II, p. 62 usw. Wie *Simony* gezeigt hat, sind diese abnorm hohen Angaben hauptsächlich dadurch zu erklären, dass Tschudi's Zahlen, welche sich auf Schweizer Fuss bezogen, irrtümlicherweise nachträglich als Pariser Fuss angenommen wurden. Die Richtigkeit dieser Erklärung ergibt sich auch aus einer Zusammenstellung der gleichen Standorte nach den Angaben O. Heer's und Tschudi's.

Obere Arvengrenze.

	Nach: *Tschudy:*	*O. Heer:*	In Meter:
I. Bernina	7569′	6990 P′	= 2270 m
II. Nordseite des Passes zwischen Münster und Scarl	7527′	6952 P′	= 2258 „
III. Stilfser Joch	7883′	7280 P′	= 2365 „

Diese Daten dürften den tatsächlichen Verhältnissen wohl ziemlich entsprechen. Für das Berninagebiet haben wir die obere Grenze der Arve auf 2300 m, für das oberste Scarl nach *Coaz* und *Schröter* auf 2400 m festgestellt, also sogar etwas höhere Werte als diejenigen Tschudis und Heers. *Simony* (1870) erwähnt vom Stilfser Joch noch lebende Zirben von 2320 m (II. p. 353) und solche von der Franzenshöhe am Stilfser Joch bei 7330 W′ = 2295 m. *Mohl* gibt in der Bot. Zeitung (1843) in Übereinstimmung mit den Angaben *O. Heers* 7481 W′ = 2365 m an. Etwas zu hoch gegriffen scheint uns die Angabe von *H. Christ* im Pflanzenleben der Schweiz (p. 231), nach der am Wormser Joch die Arve bis 2426 m ansteigen soll. Diese Höhenquote kann sich jedenfalls nicht auf Schweizergebiet beziehen, indem das ganze obere Val Muranza, das von S. Maria im Münstertal gegen das Wormser Joch hinführt, baumlos ist.

Über die mittleren Temperaturen am Stilfser Joch in einer Seehöhe von 7823 W′ oder 2470 m, einer Meereshöhe, die annähernd der absoluten obersten Arvengrenze in den Zentralalpen entspricht, gibt *A. Kerner* (1864) folgende von uns in Celsiusgrade umgerechnete Angaben:

Mittlere Temperaturen in C°.

Winter	Frühling	Sommer	Herbst
— 11,24	— 4,29	+ 6,89	+ 1,34

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
—12,48	— 9,54	— 6,94	— 4,89	— 1,05	+ 5,17	+ 7,69	+ 7,8	+ 5,47	+ 0,09	— 9,6	—11,69

Mittlere Jahrestemperatur	Jährliche Wärmesumme (über 0°)	Letzter Frost (Mittel)	Erster Frost (Mittel)	Frostfreie Zeit (Mittel)
— 2,4° C.	810° C.	22. Juni	28. August	67 Tage

3. Das Rheingebiet.

a) Das Avers- und das Ferreratal.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 414, *506*, 510, 517, 520.
Gewährsmänner: J. Braun, F. Käser, M. Rikli, F. Schönenberger, C. Schröter, Th. Sutter.
Literatur: 64, *98*, 182, 193, 327, 359.

Im ganzen Rheingebiet ist die Arve nirgends so heimisch wie im Averser Obertal. Nördlich von der Hauptwasserscheide Graubündens — den Nordengadiner Alpen — vermag der Baum einzig hier noch grössere Bestände zu bilden.

Eine eingehende, monographische Arbeit „Über die Waldreste des Averser Obertales" verdanken wir *B. Eblin* (98). Während die Fichte der herrschende Baum des Untertales und die Lärche in beiden Talhälften verbreitet ist, wird die Arve wirkliche Bestände bildend beinahe nur im Obertale angetroffen. Hier bildet sie mit der Lärche vergesellschaftet den lichten Letzi- und Capettawald, auf der linken Talseite gegenüber von Cresta. Dieser Bestand erstreckt sich talaufwärts über ein Gebiet von etwa 3 km und über die Meereshöhe von 1850 bis 2200 m. Auf der Pürtalp wird die Waldgrenze jedoch schon bei der Höhenkurve von 2100 m erreicht. Die oberen Teile des Arvenwaldes werden gegen das Hochgrätli immer mehr gelichtet und die letzten Pioniere recken als gebleichte Skelette die Riesenarme ihrer Äste phantastisch gegen den Himmel (359). Wuchernde Alpenrosengebüsche drängen sich um die alternden Stämme der letzten Arvenvorposten, als wollten sie mit ihrem Blühen das Grab dieser Veteranen schmücken (327). Mögen Blitzschlag und Stürme im Laufe seines nach Jahrhunderten zählenden Lebens an diesen Bäumen der oberen Grenzzone noch so gewaltsam gerüttelt, mag der Prozess der Zerstörung schon deren ganzes Inneres verzehrt, deren Wurzeln angenagt, deren Krone gebrochen haben, immer noch leisten sie mit dem letzten Aufgebot ihrer hinsinkenden Lebenskraft dem Tode hartnäckigen Widerstand. Neben diesen sterbenden Riesen sehen wir zahlreiche Baumskelette, völlig rindenlos, bleich, verwittert, deren freiliegende Wurzeln den zerklüfteten Fels wie ein festgefügtes Netzwerk umklammern. So vermögen diese langsam verwesenden Leichname der höchsten Baumansiedelungen, obgleich jeder Lebensfunken in ihnen schon längst erloschen ist, noch durch manches Menschenalter allen Unwettern standhaft Trotz zu bieten, bis auch die letzte Faser des Stammes vom Zahn der Zeit zernagt, und die durch und durch morsche Baumruine endlich einmal von einem Windstoss zusammenbricht. Der Abgang der sich selbst überlassenen Grenzobjekte der Arve ist somit ein sehr langsamer (98).

Einige lehrreiche Abbildungen von Arven aus dem Averser Obertal bringt *Eblin* in Heft V (1895) der Berichte der schweizerischen botanischen Gesellschaft:

Tafel II. Lärchen und Arven an den tieferen Partien des Averser Capettawaldes.

Phot. F. Stehler

Fig. 6. Einzelarve gegenüber Pürt ob Cresta,
im Hintergrund Cresta (1949 m), das höchste Pfarrdorf Graubündens.

Tafel III, Arve an geschütztem Standort des Averser Capettawaldes. (Nach 359, steht auf der Pürteralp.)

Tafel IV, Arven aus der oberen Grenzzone des Capettawaldes (ebenso 327).

„ V, Arve aus der obersten Grenzzone, als totale Windform.

„ VI, Stummelarve als totale Windform.

Bei einer Neigung von 20 bis 40° ist die vorherrschende Exposition dieser einzigen Waldungen des Averser Obertales Nordost. Talaufwärts wird der Capettawald von dem von Pürt ansteigenden Alpweg begrenzt. Die letzten versprengten Vorposten erreichen noch den Pürtbach. Anderseits erstreckt sich der Letziwald bis gegen Cröt. Über diesem Weiler stocken zwischen 1850 bis 1870 m in Nordwestlage auf Marmor [30] noch einige Arvengruppen; sie bestehen zum Teil aus ganz gesunden, zum Teil aus stark verwitterten und meistens mehrgipfligen Bäumen. An dieser an der Einmündung des Madrisertales ins Avers gelegenen, windoffenen Lage sollen die dicksten Arven des Tales stehen [153]. Der kleine, lichte, mit Lärchen durchsetzte Bestand zeigt auch einen recht erfreulichen jungen und halbwüchsigen Nachwuchs. — Mähwiesen, herrliche Heuberge und Weiden sind für die rechte Talseite bezeichnend. Der Baumwuchs ist daher hier auf einige vereinzelte Lärchen und Arven an den Felsen über dem Averser Rhein beschränkt. Die letzten vereinzelten Arven stehen bei 2150 m, am Felshang bei der Einmündung des Mahleckbaches, es sind einige kleinere Hochstämme, welche in Südlage auf Bündnerschiefer stocken [153]. Ob es sich um Relikte aus der Zeit, wo auch diese Talseite noch besser bewaldet war, oder um rezenteren Anflug durch Vögel handelt, dürfte heute kaum mehr zu entscheiden sein.

Eblin entwirft ein sehr anziehendes, herbstliches Stimmungsbild dieser Hochgebirgswälder: Das melancholische, tiefe Grün der Rhododendronbüsche, die zwischen lebhaftem Hellgrün und feurigem Purpur mannigfach wechselnde Herbstfärbung der Vaccinien, das Kupferrot der mächtigen Filze abgefallener Arvennadeln in der Nähe der Stämme, dazu der dichtere Habitus der Arven selbst, deren Stämme infolge ihrer Kipplage unten lebhaft rotbraun, oben dunkelgrau gefärbt sind und das Goldgelb der vergilbten Nadelbüschel benachbarter Lärchen, all dies zusammen gewährt ein ernstes, aber stimmungsvolles und höchst harmonisches Bild.

Stebler und *Schröter* (359) schildern die Begleitflora dieser Waldungen, deren Boden zum Teil von einem zusammenhängenden, niederen Gebüsch aus Alpensträuchern wie: Alpenrosen, Alpenazale, Rauschbeere, Bärentraube, Heidel-, Moor- und Preisselbeeren, Silberwurz *(Dryas)* und Wacholder *(Juniperus nana* Willd.*)* bedeckt ist. Als weitere Holzgewächse treten ferner auf: *Ribes petraeum,* auf der ich am 23. Juli 1905 junge Stadien des heteröcischen, im Aecidiumstadium die Arve heimsuchenden *Cronartium ribicolum* Dietr. vorfand; daneben *Clematis alpina* (L.) Mill.

Der Arvenlärchenwald des Averser Obertales gehört zum Typus des durchlichteten Veteranenwaldes. Das alpine Florenelement ist in dessen Unterflora sehr reichlich vertreten, die Begleitflora lässt noch deutlich die ehemalige Waldweide erkennen.

Poa alpina L. var. ***vivipara***
Anthoxanthum odoratum L.
**Festuca rupicaprina* Hack.
**Festuca rubra* L. v. *fallax* (Thuill.) Hack.
**Trisetum spicatum* (L.) Richt.
**Deschampsia caespitosa* (L.) Pall.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Phleum alpinum L.
„ *Michelii* All.
Agrostis alba L.
„ *rupestris* All.
Poa annua L. var. *supina* (Schrad.) Rchb.
„ *pratensis* L.
Avena versicolor Vill.
Nardus stricta L.
Luzula campestris (L.) DC. v. *multiflora* (Ehrh.) Celak.
Carex sempervirens Vill.
„ *incurva* Lightf.
„ *ornithopus* Willd.
Nigritella nigra (L.) Rchb.
„ „ × *Gymnadenia conopea* = *Nigritella suaveolens* Wettst.
Coeloglossum viride (L.) Hartm.
Gymnadenia albida (L.) Rich.
Veratrum album L.
Trifolium pratense L. var. *nivale* Sieber.
„ *Thalii* Vill.
„ *badium* Schreb.
„ *alpinum* L.
Anthyllis vulneraria L. var. *alpestris* Kit.
Lotus corniculatus L.
Alchimilla vulgaris L.
„ *eualpina* A. et Gr.
Potentilla aurea L.
Bellidiastrum Michelii Cass.
Hypochoeris uniflora Vill.
Taraxacum laevigatum DC.
Solidago virga-aurea L.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Centaurea plumosa (Lam.) Kern.
**Crepis aurea* (L.) Cass.
Leontodon hispidus L.
Arnica montana L.
Achillea millefolium L.
„ *atrata* L.
Hieracium villosum L.
Campanula Scheuchzeri Vill. u. *Camp. barbata* L.
Phyteuma hemisphaericum L.
Galium asperum Schreb. var. *anisophyllum* (Vill.) Briq.
Carum Carvi L.
Chaerophyllum hirsutum L. var. *Villarsii* (Koch) Briq.
Laserpitium marginatum Waldst. et Kit. v. Gaudini.
Ligusticum mutellina (L.) Crantz
**Ranunculus montanus* Willd.
Stellaria nemorum L.
Silene vulgaris (= venosa) [Mönch] Garcke
Saxifraga aizoides L.
**Polygonum viviparum* L.
Plantago alpina L., spärlich
„ *montana* Lam.
Gentiana bavarica L.
„ *punctata* L.
Euphrasia minima Jacq.
Veronica officinalis L.
Pedicularis recutita L. und *P. tuberosa* L.
**Vaccinium myrtillus* L.
* „ *vitis idaea* L.
* „ *uliginosum* L.
Pirola minor. L.

Arve und Lärche sind in den beiden Wäldern des Averser Obertales annähernd gleich stark vertreten, immerhin mag die Letztere im Letziwald einen kleinen Vorsprung besitzen; das Mischungsverhältnis ergibt etwa 40% Arven und 60% Lärchen. Im

Capettawalde, sowie im vordersten Teil des Letziwaldes an der Talbiegung ob Cröt, dürfte dagegen gerade das umgekehrte Verhältnis vorhanden sein. *Eblin* vertritt die Ansicht, dass im ganzen oberen Avers die Arve früher entschieden die vorherrschende Holzart war. Zugunsten der Lärche machten sich im Lauf der Zeit geltend:

1. die grössere Schonung der den Graswuchs begünstigenden Lärche vor der Arve;
2. die für die Arve zu flachgründige und daher zu trockene Lage;
3. die günstigeren Verjüngungsverhältnisse der Lärche;
4. die geringere Zahl tierischer Feinde, welche den Lärchensamen nachstellen.

Das Auffinden ganzer Arvenzapfen ist nicht leicht, die meisten Zapfen zeigen Frassfiguren von Maus, Häher oder Eichhorn. Bei einem Besuche Ende Juli 1905 konnte ich einen aussergewöhnlich reichen Zapfenansatz feststellen und gleichzeitig die Beobachtung machen, dass der gefährlichste Feind der Arvennüsschen, der Tannenhäher, infolge des seit einiger Zeit geübten Abschusses fast verschwunden war. Für die Entwicklung reichlichen Nachwuchses zwei sehr günstige Momente.

Die Rottanne ist nur an einer einzigen Stelle (1820 m) gegenüber Unter-Platten im Letziwald vertreten. Es sind einige ältere, von Usneen stark überwucherte Exemplare und ihr spärlicher Nachwuchs; es dürfte sich wohl eher um eine Einschleppung und nicht um einen Restbestand einer früher allgemeineren Verbreitung des Baumes im Obertal handeln.

Volkssagen, geschichtliche Daten, sowie das Auffinden von Baumstrünken der Arve im jetzigen unbewaldeten Gebiet des Hochtales sind ebenfalls Zeugen einer ehemaligen grösseren Verbreitung von *Pinus Cembra*. So wurden Strünke im Moorboden bei Juf aufgefunden. Seitenbäche des obersten Avers fördern bei Rüfenen gelegentlich ebenfalls Holzstücke zu Tage und zwar aus Gebieten, die heute keinen Baumwuchs mehr haben. Ehemalige Schmelzhütten im Val Bregalga scheinen auch auf eine frühere Bewaldung dieses jetzt ganz baumlosen Seitentales hinzuweisen. *Eblin* spricht die Vermutung aus, dass die einstige Arvengrenze oberhalb Juf, gegen die „Flühe", an den ziemlich geschützten Süd- und Südwestgehängen, sehr hoch gelegen war, vielleicht bei etwa 2500 m.

Ein Vergleich der Arvenbestände des Avers mit denjenigen des Oberengadins fällt entschieden zugunsten der letzteren aus. Die Flachgründigkeit der vielfach zu Tage tretenden schiefrigen Gesteinsunterlage und die geringen Niederschläge bedingen eine Trockenheit, die dem relativ hohe Bodenfeuchtigkeit erfordernden Gebirgsbaum nicht besonders zusagt. Eine Bestockung ist daher an vielen Stellen überhaupt nur möglich, wenn sich genügend Humus angesammelt hat. Immerhin erreicht die ausgewachsene Arve im Avers im Mittel eine Höhe von 15 bis 18 m, im Maximum sogar 24 m. Das durchschnittliche Alter dieser Arven soll etwa 300 Jahre betragen, eine wohl sicher viel zu niedere Schätzung. Verhältnismässig bedeutend älter sind die Krüppelarven der Baumgrenze, denn wegen ihres schlechten Wuchses und ihrer geringen Dimensionen wurden sie von jeher mehr geschont

In einer Meereshöhe von 2200 m endigen die beiden, eigentlich nur einen einzigen, ziemlich grossen Waldkomplex bildenden Bestände plötzlich ziemlich geschlossen. Die Grenzregion des Altholzes umfasst nur eine Breite von 60 m. Die Region wird fast ausschliesslich von der Arve gebildet, aber auch in den mittleren Teilen des Waldes treten Stellen auf, woselbst die Arve mit 70—80 % stark vorwiegt. Seitdem das Schmalvieh vom Weidgang ausgeschlossen ist, hat sich sogar auf der Weide über dem Altholz noch ein erfreulicher Nachwuchs eingestellt. Auf einer Exkursion Ende Juli 1899 habe ich festgestellt, dass die Verjüngung der Arve im unteren Teil des Waldes spärlich ist, etwas reichlicher dagegen in der oberen Region, d. h. im Grenzgebiet zur Hochweide. Ziemlich zahlreiche junge Arven stehen nach den Aufzeichnungen von Professor *C. Schröter* vom 7. August 1890 etwa noch 20 m über der letzten Arvenleiche des Capettawaldes. *J. Braun* erwähnt Arvensämlinge, welche sogar noch 50 m über den obersten Hochstämmen auftraten, und *E. Schönenberger* bemerkte vereinzelten Anflug von Arve sogar noch bei 2360 m (50 m unter dem Steinmännchen „auf Ramsen"), also volle 100 m über der Hochstammgrenze. In diesem Grenzgebiet wechseln je nach Tiefgründigkeit und Feuchtigkeitsgrad des Bodens zwei Formationen mit einander ab. Auf den flachgründigen Terrainwellen, wo über der felsigen Unterlage eine reine Humusdecke ausgebreitet ist, sind die Bedingungen zur Ansiedelung der humikolen Zwergstrauchheide geschaffen. Sie besteht aus folgenden Kleinsträuchern:

Rhododendron ferrugineum L., in Kümmerformen
Loiseleuria procumbens (L.) *Desv.*
Vaccinium myrtillus L., *Vacc. uliginosum* L., *Vacc. vitis idaea* L.
Calluna vulgaris Salisb.
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng.
Arctostaphylos alpina (L.) Spreng.
Empetrum nigrum L.
Salix hastata L.
Salix herbacea L.
„ *reticulata* L.
„ *retusa* L.
„ *Waldsteiniana* Willd.

Als weitere Begleiter treten auf:

Cladonia rangiferina (L.) Hoffm.
Cetraria islandica (L.) Ach.
Poa Chaixii Vill.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Nardus stricta L.
Polygonum viviparum L.
Arnica montana L.

In diesem Strauchgewirre vermögen verschleppte Arvennüsschen aufzukeimen. Die dazwischen liegenden Depressionen sind dagegen von der saftigen Milchkrautweide besiedelt.

Beachtenswert ist, dass im ganzen Waldkomplex Arven mittleren Alters ganz fehlen; es ist dies wohl auf die Zeit zurückzuführen, da der Wald als Schmalviehweide benützt wurde, so dass dadurch das Aufkommen jeglichen Nachwuchses ausgeschlossen war. Die gegenwärtige obere Grenze des Letzi- und Capettawaldes ist somit weder für

das Alt- noch für das Jungholz eine durch Boden- und Klimaverhältnisse bedingte Schranke, sie ist vielmehr das Produkt wirtschaftlicher Faktoren; es ist eine Depressionsgrenze, an der die Arve aber neuerdings mit Erfolg bestrebt ist, verlorenes Areal wiederum neu zu besiedeln, — eine Erscheinung, die uns bereits auch im Engadin entgegengetreten ist.

Für die Talsohle des Untertales kann ich nach eigenen Aufzeichnungen aus den Jahren 1899 und 1905 und nach Angaben von *J. Braun* folgende Angaben machen:

1. Unterhalb Canicül bei zirka 1450 m im Uaul Canicül genannten Bergwald (S. Atl. 506). Auftreten der ersten ganz vereinzelten Arven im Fichtenwald; daneben eingesprengte Lärchen.

2. Oberhalb Canicül bei 1520 m eine Arvengruppe auf einem bemoosten Hang im Fichtenwald, stockt auf Urgebirge in Ostlage *(J. Braun)*.

3. Vor der Leibrücke bei 1570 m eine schöne Arve mit Zapfen im Bergwald Uaul dil Munt d'Avers; nach dem Leital wird der Baum am Abhang gegen den Averserrhein bald häufiger, ich schätze Fichte 75 %, Lärche 15 %, Arve 8 %.

4. Am Eingang ins Val Madris ob Cröt zwischen 1740 und 1780 m Lärchenwald mit einzelnen Fichten und Arven; die Lärchen sind fast alle gipfeldürr und viele abgestorben. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass stark exponierte Wetterbäume meist intakt geblieben sind. Diese Schädigungen sind auf eine Epidemie des grauen Lärchenwicklers *(Tortrix pinicolana)* zurückzuführen; vereinzelt geht dieser Schädling auch auf die Zirbe über.

5. Auch im vordersten Teil des heute nahezu vollständig entwaldeten Madrisertales stehen noch einige vereinzelte Arven, so mit der hier vorherrschenden Lärche in den Waldinseln der linken Talseite zwischen dem „Unterm Ramsen" und dem „Hohen Haus", 1800—1920 m; noch spärlicher ist der Baum auf der rechten Talseite des Madrisertales in den Felsen vom Westabhang des Hochgrätli und des Crester Grosshorns (bis 1900 m) vorhanden, es sind zudem meistens nur Krüppelbäume. Nach Kreisförster *Th. Sutter* stehen die letzten Exemplare etwas unterhalb der Mündung des Merlentales (ca. 1800 m). S. Atl. 510 [158].

Diese Aufzeichnungen vermögen jedoch nur ein sehr unvollständiges Bild über die Verbreitung der Arve im unteren Teil des Avers und im Ferreratal zu geben. Verlassen wir den Fahrweg, um den Gehängewald zu durchwandern, so werden wir der Arve ziemlich überall begegnen, zunächst zwar nur in einzelnen Exemplaren, gegen den obern Waldrand aber auch in kleineren oder grösseren Gruppen oder als deutlich ausgeprägter Arvenstreifenwald der Grenzzone.

Die linke nach Osten exponierte Talseite ist besser bewaldet als der Gegenhang, damit parallel geht auch das reichlichere Auftreten der Arve an diesen Hängen. Im Pleikenwald ob der Leibrücke sind die auf Marmor stockenden Arven schlecht entwickelt und dünnschaftig. Auffallend ist ferner, dass die Arve gegen die Rofna nicht

allmählich ausklingt; wir können auf der linken Talseite im Gegenteil ein wiederholtes Zu- und Abnehmen unserer Holzart feststellen. Diese kleinen, sekundären Arvenzentren fallen nun merkwürdigerweise stets zusammen mit der Einmündung eines grossen Seitentales, so am Ausgang des Leitales der Arvenwald von Piotta und des Valetta del Uors (1700—2000 m), bei der Einmündung des Val d'Emet unterhalb Canicül und wiederum am Val d'Ursera bei Ausser-Ferrera.

Auf der rechten Talseite ist die Arve unterhalb Cröt bis zum Val Starlera mit der Fichte vereinzelt auf den Felsenbändern angesiedelt; vom Felsengrat des Anzuotsch heben sich die kraftvollen Gestalten von *Pinus Cembra* silhouettenartig gegen den Horizont ab. Erst auf dem Felsenvorsprung von „Cuas" stehen die ersten grösseren Gruppen dieses herrlichen Baumes. Auch zwischen Val Starlera und Val Sterla bei Canicül ist die Arve nur sehr spärlich vorhanden; dies ist nur eine Folge der steil abstürzenden, felsigen Beschaffenheit der unteren Partien und der alpwirtschaftlichen Ausnützung der höheren Lagen als Heuberge, Matten, Wildheuplanggen und Weiden. Zwischen Inner- und Ausser-Ferrera ist dagegen die Arve auf Alp Samada (1600—1900 m) in einzelnen Wetterarben oder selbst noch in kleineren Gruppen anzutreffen.

In Cröt findet sich eine kleine forstliche Pflanzschule, in der auch Arven gehalten werden, welche von Zernez bezogen wurden[1]). Wir fanden jedoch (1899) die Kultur sehr gefährdet; die meisten jungen Arven waren abgestanden, wohl eine Folge zu tiefen Einsetzens.

Nach Exposition und Höhenverbreitung von *Pinus Cembra* ergeben sich somit für das Avers folgende Daten: Die Hauptmasse der Arven dieser Talschaft ist nach O und NO gerichtet, nur am Eingang ins Madrisertal stehen einige Bäume bei zirka 1760 m in Südlage. Westliche Exposition zeigen fast nur die wenigen Exemplare über dem Averserrhein oberhalb Cresta bei zirka 1900 m und diejenigen auf Alp Samada.

Höhenverbreitung.

	Untere Grenze	Obere Grenze	Unterschied
Waldgrenze der Arve	1650 m[2])	2200 m	550 m
Baumgrenze der Arve	1450 m	2310 m	860 m
Differenz	+ 200 m	+ 110 m	

b) Rheinwald und Schams.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 414, 505 und 506.
Gewährsmänner: Chr. Brügger, Revierförster Nicca, E. Steiger, Th. Sutter.
Literatur: 45, 198, 360.

[1]) Nach Anfrage 1000 Stück einjähriger Lärchen zu 3 Fr., gleichaltrige Arven das Tausend zu 15—16 Fr. und 1000 zweijährige Fichten für 6—7 Fr.

[2]) Waldinseln des Untertales.

In einem kurzen Überblick über das Auftreten der wichtigsten Holzarten auf der Splügenroute wird die Arve von *Bühler* (45) nur auf der Rofna bei 1200 m erwähnt; da *Bühler* zudem die Arve an dieser einzigen Stelle nur in jungen Exemplaren sah, so wirft er die Frage auf, ob dieselben nicht etwa auf Anpflanzung zurückzuführen seien. Auf Grund dieser fragmentarischen Mitteilung wird diese Frage wohl kaum zu entscheiden sein; die aussergewöhnlich tiefe Lage dieses Standortes scheint mir immerhin sehr für die Bühlersche Annahme zu sprechen. *E. Steiger* schreibt (360): In der Rofna hie und da ein Baum, zirka 1300 m; auch in der Schlucht näher bei Sufers.

Wenn somit *Pinus Cembra* in der Nähe der Poststrasse fehlt, so ist der Baum doch auch in diesen beiden Talschaften in den oberen Lagen des Gehängewaldes hin und wieder vertreten, stellenweise behauptet er in diesen mehr oder weniger gelichteten Beständen sogar den Vorrang. Oberhalb Splügen findet sich *Pinus Cembra* jedoch nur noch ganz vereinzelt; so wird sie vom Alpweg, der vom Alpiwald zwischen Nufenen und Hinterrhein nach Alp Gadriol hinaufführt, angegeben (S. Atl. 505). Der Standort liegt bei zirka 1750 m in nördlicher Exposition (H. Simmen, Nufenen). Ein schöner Baum steht auf Alp Scarpiola, nördlich von Medels, bei zirka 2000 m und in dessen Nähe im Fuxtobel; auf der Butzalp ob Nufenen ein junger Stock von zirka 1 m Höhe *(E. Steiger)*. S. Atl. 505.

Erst unterhalb Splügen ist die Arve im Hochgebirgwald reichlicher vertreten [Akten des eidg. Oberforstinspektorates, Aufnahme 1895] und zwar auf:

a) der linken Talseite.

1. Alp Durnaun (S. Atl. 414) 1470 bis 1980 m, hauptsächlich mit Fichte (60%), Lärche nur mit 10% vertreten; Arve im Durchschnitte mit 30%, in den oberen Partien fast rein. Exposition vorherrschend NNO und O.

2. Bold verd, 10%, meist Jungwuchs.

3. Annarosa-Wald ob Promischur am Nordfuss des Piz Vizan, schöner Wald, 10% Arve, Höhenlage zirka 1800 bis 1980 m, mit Fichten und Lärchen. Exposition N und O, oberste Bäume zirka 2100 m, unterste zirka 1300 m;

b) der rechten Talseite.

1. Göriwald (S. Atl. 414) 30%, besonders in den oberen Partien. Gesamtfläche zirka 17 ha, stellenweise alte, zum Teil bereits wieder verjüngte Kahlschläge. Exposition N und stellenweise auch NW. Belegstücke (in Herbarium VII) vom 2. Juli 1868 auf steinigem Lehm stockend, bei zirka 1700 m.

2. Schmelzwald, vereinzelte Exemplare bis 1410 m herabsteigend; Nordlage.

3. Surettawald (S. Atl. 506), 10 ha, Arve mit 70% vertreten; gegen den hinteren Teil des kleinen Surettatales über den Alphütten fast rein, im vorderen Teile alte, jetzt wieder verjüngte Kahlschläge. Exposition vorherrschend O. 1680 bis 2100 m.

4. Schwarzwald (S. Atl. 414), zerstreut; Arve, hauptsächlich gegen die Baumgrenze, zirka 20%; Fichte 50%, Lärche 30%.

5. Traversa über der Rofnaschlucht, gegen Alp und Val Ursera hinziehend, vorherrschend Nordlage.

Im unteren Teil Fichte 50%, Bergkiefer 20%, Lärche 20%; oben fast reiner Arvenveteranenwald.

6. Uaul la Tschera bis Alp Albïn ob der Bärenburg bei Andeer, 1500 bis 2000 m; Arve 20%, zum Teil auch ältere Kulturen, vergesellschaftet mit Fichte 60% und Lärche 20%. Exposition W.

Nach Revierförster *Nicca* sind im Schamsertal Arven mit gelbgrünen Zapfen (var. *helvetica* Clairv.) ziemlich verbreitet.

c) Das Oberhalbstein.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 426 und 517.
Gewährsmänner: J. Braun, A. Grisch, A. Peterelli sen.
Literatur: 151a, 182.

Im Gegensatz zum Avers ist im Oberhalbstein die Arve bereits ziemlich spärlich. Sie findet sich nur noch an der oberen Waldgrenze, ja oft erst über derselben, im alpinen Gebüsch- und Legföhrengürtel eingesprengt, sofern diese Formationen nicht schon durch Weiden und Heuberge verdrängt worden sind.

Herr *A. Grisch*[1]), Assistent an der eidgenössischen Samenkontrollstation in Zürich, hatte die Freundlichkeit, mir über die Verbreitung und das Verhalten der Arve in dieser Talschaft die folgenden Angaben zu machen: Die Arve findet sich namentlich im Val Demat (d' Emat[2]) hin und wieder in alten, ehrwürdigen, öfters mehrgipfligen Exemplaren, die sich aus dem freudigen Grün der Alpenerlen erheben. Man gewinnt unwillkürlich den Eindruck, es sei einst über der heutigen oberen Waldgrenze noch in einer schmalen Zone Arvenwald vorhanden gewesen, das Unterholz bestand aus lichten Alpenrosen- und Drosgebüschen. Die Arven sind nun grösstenteils verschwunden, das Unterholz dagegen bedeckt noch als Gebüschformation die hochgelegenen Gehänge. Viele vermoderte oder halbvermoderte Arvenstrünke, welche noch 100 bis 150 m über der jetzigen Baumgrenze auftreten, scheinen diese Annahme zu bestätigen. Ein noch ziemlich zusammenhängendes Areal, allerdings meist nur durch einzelne Exemplare, seltener durch kleine

[1]) *A. Grisch:* Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergünerstöcke. Diss. Zürich 1907.

[2]) Auf Blatt 426 des Siegfried-Atlas ist der Name Val Demat oder richtiger Val d'Emat nicht angegeben, wohl aber die Alp Demat. Das Val d'Emat ist das einzige, grössere linke Nebental des Val d'Err, östlich von Rofna im Oberhalbstein.

Gruppen vertreten, zieht sich nördlich von den Alphütten Sumnegn von zirka 1860 bis 2070 m; von hier lässt sich der Baum in den Felsen des Streglsgrates in nordwestlicher Richtung verfolgen. Zerstreute Arven durchziehen endlich den mittleren Teil des Val Demat, von der Alp Mutatsch nach den Alphütten von Flei und noch nordöstlich von den Letzteren und zwar von 1900 bis 2120 m. Die bevorzugte Exposition ist N bis NW. Der obere Teil des Tales ist heute baumlos, doch sind zahlreiche Arvenstrünke noch vorhanden, die obersten sogar bei 2220 m. Da die nächsten Arven auf der Alp Flei bei 2050 m stehen, so ergibt sich mithin für das eigentliche Val d'Emat eine Depression der Arve um 170 m.

Die obersten Arven des Oberhalbsteins stehen heute einerseits im Val da Faller (S. Atl. 517), einem von Molins nach SW abzweigenden, linken Seitental. Der Baum tritt hier in den obersten bewaldeten Lagen der beidseitigen Gehänge, dem Lärchenwald eingesprengt, auf, und zwar auf der nordöstlichen Seite etwas reichlicher, als an dem Gegengehänge. Auch am Ausgang des Val Faller, in den Felsen bei Muttalé, finden sich bei 2000 bis 2060 m einige Exemplare [130], ebenso an der gegenüber liegenden Waldgrenze auf Salategnas der Alp Flex. Über dem Wald erstrecken sich die von 2100 bis über 2500 m ausgedehnten Weidengebiete des „Arblatsch", die sich bis gegen Piz d'Arblatsch (3203 m) hinziehen, zwei Bezeichnungen, die wohl auf die Arbe zurückzuführen sind. Noch weiter talaufwärts, zwischen Marmels und Stalla stehen heute auf der rechten Talseite im Got da Stalvedro die obersten Arven des Oberhalbsteins. Nach *A. Peterelli* [131] besteht dieser Wald hauptsächlich aus Fichten (70%): Arve, Lärche und Bergföhre sind mit je 10% vertreten. Auch auf der linken Talseite, gegenüber Marmels, finden sich bei zirka 1900 m noch einige Exemplare. Nach Aussage eines Bauern aus Marmorera (Marmel) soll Pinus Cembra auch noch als Solitärbaum im Val Natons auftreten. Eine grössere im Stallnerwald ausgeführte Arvenkultur ist vollständig den Rehen zum Opfer gefallen.

Bestandbildend treffen wir die Arve im Oberhalbstein heute nur noch an der oberen Waldgrenze ob Präsans (S. Atl. 426), also an der linken Talseite, in Nordnordostlage an. Dieser auf der Karte als God Grond bezeichnete Wald ist jedoch auch kein reiner Arvenwald; Bergkiefern, besonders aber Lärchen, sind demselben beigemengt. Der Hauptbestand erstreckt sich von 1800 bis 1900 m, die obersten Exemplare gehen jedoch bis 2030 m. Nach *J. Braun* erreicht die Arve am oberen Rand des God Grond sogar 2100 m; sie stockt in nördlicher Exposition an dem nicht besonders steilen Hang auf Bündnerschiefer und bildet mit Larix europaea die obere Waldgrenze; Nachwuchs ist nur spärlich vorhanden. Ganz vereinzelte Arven sind auch dem noch weiter nach N vorgeschobenen God Patschanga eingesprengt.

Das letzte, vierte Verbreitungsgebiet gehört endlich der rechten Talseite an: es ist die sogenannte Spinatscha ob Conters, wo sie, obwohl auf recht trockenem Boden wachsend, in sehr schönen Exemplaren, bald einzeln oder in Gruppen, doch vertreten ist. Eine hübsche Gruppe zieht sich am oberen Waldsaum bei zirka 1980 m südlich vom Val

da Burvagn hin. Weiter südöstlich, im Walde „la Niva“ ob Conters, ist der Baum hauptsächlich in der Region von 1800–2000 m vereinzelt den ausgedehnten Legföhrenbeständen eingesprengt; nur selten scharen sich mehrere Exemplare zu unbedeutenden Gruppen zusammen. Die sehr flachgründige und trockene Beschaffenheit des Bodens dürfte wohl die Ursache dafür sein, dass hier die obere Waldgrenze durch aufrechte Bergföhren und durch Krummholz gebildet wird und nicht wie im benachbarten Val d'Emat durch die Arve.

Der Nachwuchs ist im ganzen Gebiet äusserst dürftig. Ohne Zweifel war der Baum auch im Oberhalbstein viel verbreiteter. Der Rückgang ist in allererster Linie auf Übernutzung zurückzuführen. Im Val d'Emat, wo heute noch der stärkste Rückgang nachgewiesen werden kann, ist die fast gänzliche Vernichtung der Arve auf den Holzbedarf des einst bei 2484 m betriebenen Kupferkiesbergwerkes zurückzuführen. Bei den verlassenen Gruben kann heute noch angebranntes Arvenholz gesammelt werden. Getäfel von Wohnzimmern sind im Tale noch häufig, doch stammen dieselben fast ausnahmslos aus früheren Zeiten; heute wird das Holz hauptsächlich noch zur Herstellung von Milchgefässen verwendet. Wo der Baum einmal so stark zurückgegangen ist, da sind die

Linke Talseite	I	Val da Faller (S. Atl. 517)		SO und NW	1890–2000 m	In den oberen Teilen des Lärchenwaldes eingesprengt.
	II	God Grond ob Präsans (S. Atl. 426)		NNO	zirka *1800*–2000 m	*Bestandbildend*, bildet die obere Wald- u. Baumgrenze; vergesellsch. mit Bergkiefer und Lärche. Boden feucht.
			God Patschanga	OSO	1830–1900 m	Boden feucht.
Rechte Talseite	III	Val Demat = (Val d'Emat) (S. Atl. 426)	Alp Sumnegn	W (SW)	1860–2070 m	Einzeln, mit Fichte; Boden ziemlich trocken.
			Stregls	NO	2100–*2120* m	Einzeln, nur an der Baumgrenze. Boden von mittlerer Feuchtigkeit.
			Alp Mutatsch	NW	1900–2100 m	
			Alp Flei	W (NW)	1900–2050 m	
			Carols und Colm da Bovs			† nur Strünke *bis 2220 m.*
	IV	Spinatscha ob Conters (S. Atl. 426)		W (SW)	1800–2070 m	Gruppen und einzeln, in schönen, stattlichen Exemplaren, mit Legföhren vergesellsch. Boden trocken; sandiger, durch Verwitterung von Dolomit entstandener Lehm.

Verheerungen der tierischen Feinde, unter denen Tannenhäher und Maus die gefährlichsten sind, um so gründlicher. Die Nachfrage nach Arvennüsschen wird grösser als die Produktion, so ist dafür gesorgt, dass kaum ein Same auf dem Boden liegen bleibt. Schon wo Pinus Cembra gruppenweise auftritt, ist die Vernichtung der Nüsschen sehr gross, wo aber nur noch vereinzelte Exemplare vorkommen, gehört das Aufkeimen einer jungen Arve geradezu zu den grössten Seltenheiten.

Die Tabelle auf p. 96 bringt eine übersichtliche Zusammenstellung der heutigen vier Verbreitungsgebiete der Arve im Oberhalbstein.

Die folgende Tabelle ist den vom Kreisforstamt Tiefenkastel im Juli und August 1895, im Auftrage des eidgenössischen Oberforstinspektorates, vorgenommenen Erhebungen über die Verbreitung der Lärche und Arve im Oberhalbstein entnommen.

Gemeinde	Nr.	Bezeichnung der Lokalität	Arven in %	Fläche in ha gesamte	Fläche in ha reduzierte	Bemerkungen
Salux	1[1])	Sot Chastinot hett	30	32	9	Lärche 20%, Fichte 40%, Bergföhre 10%
	2[2])	Davos igl Dross	30	25	7,5	Lärche 60%, Bergföhre 10%
	3	Mot la Ritg. Lai Lung und Bargung, oberer Teil des God Grond	30	108	32,5	Lärche 30%, Fichte 30%, Bergföhre 10%
Reams	4	Rasliung (Val Nandrò) . . .	10	71	7,1	Fichte 80%, Lärche 10%
Mühlen	5	Igl Plaz (Val da Faller) . .	10	9	1	Fichte 60%, Lärche 30%
Stalla	6	God da Stalveder	10	80	8	Fichte 70%, Bergföhre und Lärche je 10%

In diesen Aufnahmen sind übrigens nur diejenigen Waldungen aufgenommen, in denen die Arve wenigstens 10% beansprucht. Werden nur diese (Nr. 1—6) Waldungen berücksichtigt, so ergibt sich für die Arve im Oberhalbstein eine Bestockungsfläche von 65 ha (20%); da aber die gesamte Waldfläche des Oberhalbstein 1823 ha umfasst, ist die Arve in Wirklichkeit mit nur 3,5% vertreten.

d) Das Bergün.

Siegfried-Atlas Blätter Nr. 422, 423, 426, 427.

Gewährsmänner: J. Braun, Dr. J. Coaz, P. Gregori, P. Mettier, Bergführer; A. Peterelli sen. u. jun., M. Rikli, F. Schönenberger, E. Rübel, Forstverwalter Rengger.

Literatur: 147, 182, 350.

[1]) Nr. 1 und 2, nicht auf der Siegfriedkarte, liegen NW von Salux.

Viel reichlicher als im benachbarten Oberhalbstein ist die Arve wieder im Albulagebiet vorhanden; dies gilt besonders für die obere Talstufe. Das Arvenhauptzentrum liegt um Bergün und zwar in dem bei dieser Ortschaft mündenden Val Tuors, im über Bergün liegenden Speschas-Wald und im vorderen Teil des bei Bellalüna abzweigenden Stulsertals. Ein zweites, kleineres Zentrum findet sich um Preda und zieht sich von hier einerseits gegen den Albulapass — die letzten Vorposten erreichen das kleine Tälchen von Peretti — anderseits dringt sie ins Val Zavretta und ins Val Mulix, wo die Arve gegen die Tschitta wieder zur vorherrschenden Baumart des Gebirgswaldes geworden ist. Von diesen beiden Zentren abgesehen, zieht sich unsere Holzart in den oberen Lagen der beiden Talflanken von den Hängen ob Preda bis zur Einmündung des Davoser Landwassers und auf der linken Talseite bis zur „Motta Palousa" (S. Atl. 426) über Tiefenkastel, allerdings meistens nur in kleineren Gruppen auf der Weide oder nesterweise dem Bergwald eingesprengt, ja öfters sogar nur als zerstreute Einzelexemplare.

Der eigentliche Arvengürtel erstreckt sich von 1800—2150 m. Unterhalb der Höhenquote von 1800 m tritt Pinus Cembra gegenüber den übrigen bestandbildenden Holzarten rasch stark zurück. Sehr beachtenswert scheint uns die Tatsache, dass trotz der Steilheit der Gehänge und der zwischen Bergün und Filisur auf 1400—1000 m einschneidenden Talfurche die tiefst stehenden einzelnen Standorte durchgehend höher liegen, als im benachbarten Unter-Engadin und im Avers. Eine durchschnittliche mittlere Höhenquote für diese untere Grenze anzugeben ist übrigens nicht wohl möglich, denn dieselbe wird zu sehr von den verschiedenartigsten Faktoren beeinflusst. Als unterste Standorte der Arve im Bergün seien folgende Vorkommnisse aufgeführt:

1710 m Talsohle, unterhalb Naz bei Preda (S. Atl. 427),
1680 „ Talsohle „la Blotscha", Val Tuors,
1680 „ Speschaswald ob Bergün,
1667 „ Felsen, südwestlich von Aclas da Surava ob Tiefenkastel (S. Atl. 426),
1530 „ unterste Arve im Val Spadlatscha.

Über der zu 2150 m angenommenen oberen Grenze des Arvenwaldes stehen noch kleinere Arvengruppen und vereinzelte Wetterzirben. *Peterelli* jun. gibt als Standort höchststehender ausgewachsener Einzelarven an:

2260 m Murtèl trigt ob Preda (linke Talseite) (S. Atl. 427),
2280 „ auf der Tiefenkastelalp (S. Atl. 426).

Arvenjungwuchs und zum Teil auch „legföhrenartige Arven" gehen dagegen bis über 2300 m. Von *J. Braun* erhielt ich aus dem Bergün sogar zwei kleine Zweiglein, welche von einem fusshohen, frischgrünen Sträuchlein stammten, das in Nordlage auf Urgestein gegen die Rots (im Gebiet der Bergünerstöcke) bei 2380 m gewachsen war[1]).

[1]) Standort: Steile, von Felsköpfen durchsetzte Halde in Nordlage auf feuchtem, aus Gneiss bestehendem Boden. Die kleine Krüppelarve stand im Schutz eines Felskopfes, gegen die Tschimas da Tschitta (Ostseite des Piz d'Aela). Längenzuwachs der äussersten Zweiglein pro 1904 zirka 1 cm (Aufnahme 18. September 1904), S. Atl. 426.

Für die vertikale Verbreitung der Arve im Bergün ergibt sich somit:

	Untere Grenze	Obere Grenze	Unterschied
Waldgrenze	1800 m	2150 m	350 m
Baumgrenze	1530 „	2280 „	750 „
Krüppel- und Jungwuchsgrenze . .		2380 „	
Differenz	+ 270 m	+ 130 m	
		bezw. + 230 „	

Gegenüber dem Avers zeigen diese Zahlen eine weitere Abnahme des eigentlichen Arvengürtels um 80 m, und eine Abnahme des absoluten Arvengürtels sogar um 200 m. In dieser letzteren Zahl kommt der starke Rückgang der Region des eigentlichen Arvenwaldes besonders deutlich zum Ausdruck. Während im Avers die Baumgrenze der Arve nur 80 m über deren Waldgrenze verläuft, beträgt im Bergün der Unterschied 130 m und bei Berücksichtigung der Krüppelgrenze sogar 230 m, das heisst die Arve hat nicht nur wieder an Areal eingebüsst, sondern das noch vorhandene Verbreitungsgebiet hat auch eine weitere, sehr starke Auflockerung erfahren.

Eine frühere, grössere vertikale Verbreitung der Arve lässt sich im Bergün kaum nachweisen, dagegen hat ihr horizontales Verbreitungsgebiet durch Lawinen, Steinschläge, Rodungen, Ausdehnung der Weide, etc. entschieden mancherorts an Areal eingebüsst.

Bei der ausserordentlich mannigfachen Beschaffenheit der geologischen und geognostischen Unterlage, sowie bei dem häufigen Wechsel von bald frischen oder sogar sumpfigen, bald wieder sehr trockenen Bodenarten ist es von besonderem Interesse, das Verhalten der Arve zur Bodenbeschaffenheit im Bergün zu verfolgen. Die Arve erweist sich auch im Albulagebiet in dieser Hinsicht wenig wählerisch. Wenn sie auch krystallinischen Untergrund und dessen Verwitterungsprodukte bevorzugt, so kann sie anderseits selbst auf den Geröllhalden des Kalkgebirges mit Erfolg fortkommen. Sie zeigt sogar eine gewisse Vorliebe für moosbedeckte Stein- und Geröllhalden, nur auf diesen vermag sie über die anderen Holzarten das entschiedene Übergewicht zu erlangen. Die Fähigkeit des Arvensamens unter Verhältnissen, wie sie durch einen von Moos und Heidekräutern überwucherten Geröllboden geboten werden, aufzukeimen und sich zu entwickeln, geben an solchen Standorten unserer Holzart gegenüber den übrigen Baumkonkurrenten schon in der ersten, entscheidenden Entwicklungsperiode einen Vorsprung. Ferner kommt für die Feuchtigkeit liebende Arve in Betracht, dass der mit Steinen überlagerte Boden die Bodenfeuchtigkeit besser zu halten vermag, als der unbedeckte Boden. Die Arve meidet nur die reinen Kalkböden der Mitteltrias, welche weder Lehm noch Humus enthalten; ebenso fehlt sie im Bergün dem Bündnerschiefer, wohl aber nur deshalb, weil derselbe im Albulatal ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsareals liegt. Neben dem häufigen Vorkommen krystallinischer Gesteine wird die relativ grössere Verbreitung der Arve im Bergün wohl auch durch die reichlichen Niederschlagsmengen im Sommer ermöglicht. Selbst bei sonst anhaltender Dürre fehlen lokale Gewitter dem

Quellgebiet der Albula zu dieser Jahreszeit nie. Die linke, in ihrer Hauptlage nach N und NO gerichtete Talseite ist infolge ihrer grösseren Feuchtigkeit das bevorzugte Arvengebiet, hier liegen deren oberste und tiefste Standorte, hier stehen die grössten und formvollendetsten Wetterzirben. Der rechten Talseite gehören dafür die grössten Arvenwaldkomplexe an, denn da münden die grösseren Nebentäler, zudem sind die Hänge öfter weniger steil und eignen sich so besser zur Ansiedlung grösserer Bestände. So spielen nicht nur Bodenbeschaffenheit und Feuchtigkeitsverhältnisse in der Ansiedelungsgeschichte der Arve eine bedeutsame Rolle, auch der orographische Aufbau des Gebirges wirkt mitbestimmend.

Vollständig reine Arvenwaldungen fehlen dem Albulatal, doch nähert sich der obere Teil des Speschaswaldes (S. Atl. 426) in der Gemeinde Latsch, mit über 80% Arven schon sehr dem reinen Bestand; Fichte und Lärche sind hier je nur mit kaum 10% vertreten. Entsprechend ihrer Höhenlage und ihrem Vorkommen an mehr oder weniger steilen Hängen sind alle Arvenwaldungen des Bergün ziemlich stark gelichtet und somit dem Typus des Arvenveteranenwaldes zuzuzählen. Wie im Oberengadin, so ist die Lärche auch hier wieder die Hauptbegleiterin von *Pinus Cembra;* sehr häufig ist sie jedoch mit Fichte, Berg-, Legföhre und mit der Alpenerle vergesellschaftet. Die Bodenflora wechselt je nach der Lage der Bestände. Auf der feuchteren Schattenseite erscheint eine Vegetation von humikolen Klein- und Zwergsträuchern: *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *V. vitis idaea* L., der Seidelbast, *Daphne mezereum* L., einige Zwergweiden sind die häufigsten Begleitpflanzen, doch selbst *Calluna vulgaris* Salisb. gesellt sich gelegentlich bei. Auf der Sonnenseite wird die Bodendecke dagegen hauptsächlich durch Gräser und alpine Kräuter gebildet, doch erscheinen sogar hier humusliebende xerophile Kleinsträucher, hauptsächlich aus dem Verwandtschaftskreis der Ericaceen: *Erica carnea* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Vaccinium vitis idaea* L., die Bärentraube *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng.

Die Befürchtung, welche von Freunden der Alpenwelt wiederholt geäussert wurde, dass die Arve mit der Zeit, infolge mangelnden Nachwuchses, aus der Reihe unserer Alpenbäume verschwinden werde, trifft für das Albulagebiet nicht zu. Auf den ihr zusagenden Standorten, besonders da, wo eine Unterdrückung durch Fichten nicht zu befürchten ist, stellt sich überall von selbst ein recht erfreulich gedeihender Jungwuchs ein. Bemerkenswert ist der Umstand, dass besonders um Bergün, dem Hauptzentrum der Arve im Quellgebiet der Albula, deren Verjüngung vielfach über den obersten Mutterbäumen angetroffen wird. Eine solche Erweiterung des Areals ist nur durch Vermittlung des gern ausschliesslich als Schädling betrachteten Tannenhähers denkbar. Ob aber diese Vorstösse des Jungwuchses über die jetzige oberste Grenze alter Bäume von bleibendem Wert sind, d. h. ob sie für eine wirkliche, sich vor unseren Augen vollziehende Erweiterung des Arvenareals sprechen, ist eine andere Frage, auf die wir später einzugehen haben werden. Da wo die Waldgrenze durch Lawinen und Steinschlag oder infolge von Waldverwüstung, durch Weidgang usw. lokal stark herabgedrückt worden ist, kann dieser

vorgeschobene Nachwuchs noch 150 und mehr Meter über den jetzigen letzten Hochstämmen angetroffen werden. Für solche Stellen unterliegt es jedoch keinem Zweifel, dass eine bleibende Neubesiedelung möglich ist. In diesen, oft überaus steilen und von Schneerutschungen heimgesuchten Runsen und Abhängen wird die junge Arve, wenn sie nicht vorher eingeht, gezwungen, einen „legföhrenartigen Wuchs" anzunehmen. Dagegen ist *Pinus Cembra* L. var. *helvetica* Clairville bisher im Bergün nicht bekannt.

Fig. 7. Lawinenverbauungen am Muot ob Bergün mit Arven und Lärchen (bis zirka 2300 m)

Die grösseren Arvenaufforstungen sind meistens als Lawinenverbauungen ausgeführt worden. In all diesen Pflanzungen wurde *Pinus Cembra* L. fast stets nur in Mischung mit der Lärche verwendet. Vor ungefähr 20 Jahren ist beim Gasthaus Crapalv am Albula eine solche Aufforstung ausgeführt worden. Dieselbe gedeiht jetzt recht gut, obwohl sie vor einigen Jahren durch böswillige Hand sehr gelitten hatte. Über den Erfolg der ausgedehnten Arven- und Lärchenkulturen, welche als Lawinenverbauungen zur Sicherung der Albulabahn am Piz Muot ob Bergün angelegt wurden, lässt sich,

weil erst vor wenigen Jahren abgeschlossen, heute noch kein abschliessendes Urteil fällen. Versuchsweise wurden diese Anpflanzungen bis über 2300 m ausgedehnt; doch scheint man damit an der obersten Grenze der Möglichkeit des Fortkommens der Arve angekommen zu sein [62]. In den obersten Lagen sind nur Arven verwendet worden. Dieses Aufforstungsgebiet umfasst 45 ha. Als Kultur waren 7000 Setzlinge per Hektar und zwar 50% Arven, à 80 Fr. das Tausend, 20% Lärchen, à 70 Fr. und 30% Fichten, à 60 Fr., vorgesehen[1]).

Von Arvenschädigungen fällt besonders das Absterben der Zweige junger Bäumchen an Stellen, wo der Schnee im Frühjahr sehr lange liegen bleibt, auf. Diese Erscheinung ist in einzelnen Lagen im Val Tuors recht häufig. Oft gehen alle Zweige bis zu 1 m über dem Boden ein, junge Exemplare sterben häufig ganz ab. Die Nadeln werden dann hell nussbraun, ohne dass Flecken auf Pilzinfektion hindeuten würden.

Von tierischen Feinden wird der Arvenborkenkäfer (*Tomicus cembrae* Heer) hin und wieder angetroffen; doch ernstliche Schädigungen sind durch ihn im Bergün nicht zu verzeichnen. Gems- und Rehverbiss werden besonders im Bannbezirk Spadlatscha häufig beobachtet; auch Arvenschädigungen durch Fegen der Rehböcke sind ziemlich häufig; in vereinzelten Fällen haben auch Hirsche beim Abstossen des Geweihes erhebliche Stammverletzungen verursacht, doch kommt denselben bei der Seltenheit dieses Hochwildes keine grössere Bedeutung zu.

Das Arvenholz ist recht geschätzt, obwohl jetzt nicht mehr solche Liebhaberpreise dafür bezahlt werden, wie noch vor wenigen Jahren. In Filisur musste 1903 eine Partie Arvenblöcke für 32 Franken pro Festmeter losgeschlagen werden, es galt also kaum mehr als erstklassiges Fichtenholz. Seit Jahrhunderten schon wurde das Arvenholz mit Vorliebe zur Täfelung der Wohnzimmer verwendet. In Bergün sind viele Wohnzimmer alter Häuser, darunter solche mit Schnitzwerk von nicht unbedeutendem Kunstwert, aus Arvenholz. Wegen seiner leichten Spaltbarkeit und seines angenehmen Geruches wird das Arvenholz zur Herstellung von Milchgeschirren sehr gesucht. Indem Küfer schöne Arven auf ihre Spaltbarkeit prüfen, schädigen sie dadurch leider oft die Stämme in recht augenfälliger Weise. In Bergün hat sich bis auf unsere Zeit die Sitte des „Spusaabends“[2]) erhalten. Es hat damit folgende Bewandtnis: Die Braut ladet die jungen Mädchen des Dorfes zu einem Vespertrank ein; Backwerk und Arvennüsschen dürfen bei dieser Gelegenheit nicht fehlen. Mit Gesang, Scherz und Nuspignasknacken vergehen nur zu rasch die fröhlichen Stunden. Bei einbrechender Dunkelheit erscheint auch der Bräutigam; er bildet dann nicht bloss die Zielscheibe lustiger Neckereien, sondern muss auch einen eigentlichen Platzregen von Zirbelnüsschenschalen über sich ergehen lassen. Nach der Waldordnung Bergüns ist zwar das Sammeln der Nuspignas streng verboten, aber wenn die Arvennüsschen zu diesem Zwecke verwendet werden, so muss der Forstmann in seinem und des Waldes Interesse nachsichtig sein, denn bei

[1]) Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Jahrg. 55 (1904), p. 257: „Lawinenverbauung am Muot bei Bergün“ (s. Textfigur 7).

[2]) Spusa, rom. = Braut.

strenger Handhabung des Verbotes würde er den Zorn der heiratsfähigen Mädchen und Burschen auf sich ziehen, und mit seiner Popularität und seiner Kulturmission wäre es vorbei.

Über den gegenwärtigen Stand der Arve in den einzelnen Waldungen im eigentlichen Bergün und in dessen Nebentälern gibt die folgende Zusammenstellung, die wir in der Hauptsache Herrn *A. Peterelli* jun. verdanken, Aufschluss:

1. Preda, Crapalv, Val Muglix.

(S. Atl. 426, 427.)

Der Gebirgsstock der Giumels (2785 m) und der Piz Palpuogna (2733 m) wird aus Granit gebildet, der die umgebenden Hänge überall mit seinen Verwitterungsprodukten überschüttet, und später einen der Arve sehr zusagenden frischen Lehmboden liefert.

Bei Crapalv (2030 m) stehen auf den Bergwiesen und Weiden vereinzelte, zerstreute Arven, auch gegenüber dem Gasthaus tritt *Pinus Cembra* gruppenweise oder in Einzelbäumen, mit Bergföhren vergesellschaftet, auf. In überständigen Horsten krönt sie ferner die untersten Felsvorsprünge des Piz Palpuogna und im Pischottawald bei Preda, am Eingang des Albulatunnels, sind in vorherrschendem Fichtenbestand (60%), Arve und Lärche mit je 20% beteiligt. In diesem ganzen Gebiet erfolgt die Verjüngung der Arve jedoch nur sehr spärlich.

Viel günstiger gestalten sich die Verhältnisse im Val Mulix, an dessen rechter, nach Nordwesten gerichteten Talseite ein gemischter Lärchenarvenwald stockt. Die Arve ist mit etwa 40% vertreten. Auf dem mit Heide überwucherten Geröllboden stellt sich der Arvenjungwuchs sehr reichlich ein, auf den rasigen Partien dagegen gewinnt die Lärche die Oberhand. Oberhalb Murtèl trigt, wo der Baum noch bei 2260 m vorkommt, wird infolge der häufigen Lawinenrutschungen die Waldgrenze gegen Alp Mulix bis 2050 m herabgedrückt. Arvenverjüngung, teilweise allerdings nur von legföhrenartigem Wuchs, kann jedoch auch hier noch bis 2250 m und selbst bis gegen 2300 m angetroffen werden.

Reichlicher ist die Arve auf der linken Talseite vorhanden, besonders auf der Tschitta und den Rots, das heisst auf der Südostseite des Piz d'Aela, woselbst sie in grösseren zusammenhängenden Beständen mit Lärche und Fichte vergesellschaftet ist und zwar annähernd im Verhältnis von 60% Arve und je 20% Fichte und Lärche. Doch erst oberhalb 2000 m erlangt *Pinus Cembra* die Vorherrschaft über die beiden anderen Nadelhölzer; bei zirka 1800 m findet sie sich ob Naz schon in beinahe reinem Fichtenwald nur noch vereinzelt, ihr tiefster Standort steht hier an der Albulastrasse bei 1710 m. Anderseits erreicht sie im Bergün hier auch ihren absolut höchsten Standort: das von *J. Braun* beobachtete, bei 2380 m stehende, weit abgesprengte Arvensträuchlein an der Tschimas da Tschitta. In den oberen Lagen des mit Felsblöcken

übersäten, nach Südosten gerichteten Hanges ist Nachwuchs genügend vorhanden. Als häufige Begleitsträucher werden bis über 2300 m *Sorbus aucuparia* L., *Lonicera coerulea* L. und *Ribes petraeum* Wulf. beobachtet.

Auf dem kalkigen Untergrund des bei Preda von rechts her mündenden Val Zavretta ist die Arve mit der gemeinen Kiefer, mit der aufrechten Bergföhre und mit der Legföhre zu einem düsteren Bestand verbunden, aus dem sich nur ganz vereinzelt das Hellgrün einiger Lärchen erhebt.

2. Val Tisch und Val Tuors.

(S. Atl. 427.)

Im Val Tisch findet sich *Pinus Cembra* einzig im vorderen Teil und zwar fast ausschliesslich auf der linken, nach Norden und Nordwesten gerichteten Talseite. Sie ist nur horstweise oder vereinzelt im hier vorherrschenden Lärchenwald, besonders in dessen Hochlagen, eingesprengt.

Anders im Val Tuors, wo die Arve in den Waldungen einen wichtigen Bestandteil bildet. Der geologische Untergrund wird in dieser Talschaft hauptsächlich von Triaskalken und Verrucano gebildet, die auf der linken Talseite von den höher gelegenen Gneissgipfeln her mit Felstrümmern übersät sind. Der Boden ist zum Teil mit diluvialem Moränenschutt bedeckt, mehr oder weniger humös, von frisch lehmiger Beschaffenheit.

Im „Gudenziel" ist die Arve in grösseren Horsten mit der Fichte gemengt, ein in der Richtung des Tales verlaufendes Felsband trennt diesen Arvenfichtenwald scharf vom darunter stockenden reinen Fichtenbestand. Bei La Blotscha sinkt die untere Arvengrenze auf 1690 m herab, sie erreicht damit die Talsohle. Gemischt mit Lärche, Fichte und Alpenerle stockt sie nun mit Vorliebe gruppen- und horstweise auf den im Tale sich erhebenden kleinen Terrainwellen. In früheren Jahrhunderten mag die Arve auch in der Talsohle besser vertreten gewesen sein. In dem historischen Roman von *Joh. Andr. v. Sprecher*[1]) [spielt 1629–1632], sagt der Verfasser: „Noch schmückte saftiges Grün den Wiesenboden von Val Tuors, auf welchen der Wanderer allmählich gelangte. Leichten Schrittes zog er abwärts, stets dem damals noch stehenden Arvenwald und dem Bergstrom entlang." In den oberen Lagen des „God da Punts d'Alp" beherrscht die Lärche das Waldbild; Fichte, Arve und Alpenerle sind im unteren Teil des Waldgürtels die leitenden Holzarten. Junger Nachwuchs fehlt in diesen Waldungen nirgends, meistens ist derselbe sogar reichlich vorhanden. Bei La Muotta reicht der Jungwuchs sogar bis 120 m über die letzten Hochstämme der Baumgrenze. Die Bodenvegetation wird jedoch durchwegs von Heidekräutern gebildet.

Im Val digl Schegvel und im Salegt nimmt der Wald den Charakter eines sehr gelichteten Weidewaldes an, besonders in der Umgebung der Alphütten. Oberhalb

[1]) „Die Familie de Sass", p. 107.

Punts d'Alp besteht die Bestockung nur noch aus Lärchen (60%) und Arven (40%), in den obersten Lagen dagegen geht der Wald allmählich in eine nur von Arven „bestockte Weide" über; die letzten Einzelstämme erreichen die Höhenquote von 2150 m.

Auf der rechten Seite des Val Tuors mit ihren nach Süden und Südwesten gerichteten Hängen und ihrer trockenen, felsigen Unterlage, ist die Arve viel spärlicher vertreten. Die Bestockung ist zudem überall sehr licht. Arve und Fichte dominieren auf dieser Talseite und zwar ist die Fichte vorherrschend, nur gegen die obere Baumgrenze überwiegt auch hier wieder *Pinus Cembra*. Von Tuors davant talauswärts werden dann diese beiden Baumarten durch Legföhrenbestände, aus denen sich auch vereinzelte Lärchen erheben, abgelöst. Arvenverjüngung ist auch hier vorhanden, doch nicht gerade reichlich. *Sorbus aucuparia* L. dringt bis zu den obersten Hochstämmen vor.

3. Der Speschaswald.

(S. Atl. 426.)

Der südwestliche, steile Abhang des Latscherberges, „Speschas" genannt, bildet in seinem oberen Teil eine ausgedehnte Gneisstrümmerhalde, die alle Konkurrenten der Arve fern hält, so dass die Arve hier einen nahezu reinen Bestand bildet. Der Boden ist lehmig und humös; diese Beschaffenheit, sowie der gute Bestandesschluss bedingen dessen Frische. Der untere Teil des Speschaswaldes besteht aus einem reinen, alten Fichtenbestand. Bei 1680 m trifft man die ersten vereinzelten Arven. Höhersteigend wird die Arve immer häufiger, bald begegnet der Wanderer schönen, ausgewachsenen Stämmen und in Blössen auch reichlichem Nachwuchs. Gegen den „Chivierg" (Mulde) 1900 m, erscheint sie bereits in Gruppen und kleinen Horsten, um bald in einen fast reinen Arvenwald von über normalem Schlussgrad überzugehen. Der Blick von einem etwas vorragenden Punkte des Chivierg über das bläulichgrüne, steil sich aufbauende Waldbild ist wundervoll, und für den Naturfreund eine wahre Augenweide. Vom mittelalten, etwa 60jährigen Stamm aufwärts sind alle Altersklassen an der Bestandesbildung beteiligt. Zwieselformen sind sehr häufig, öfters kommen vier oder sogar sechs Stämme dicht beieinander vor, als ob sie durch Stockausschlag aus einem einzigen Mutterstamme entsprungen wären. Die Krone ist wegen des engen Schlusses walzenförmig, selbst die endlich absterbenden Seitenäste bleiben noch lange am Stamme stehen, sie sind mit schwarzgrünen Flechten (*Bryopogon jubatum* Kbr.) dicht behangen, so dass das Waldbild einen ausserordentlich ernsten, beinahe düsteren Gesamtcharakter annimmt. Infolge des dichten Bestandesschlusses ist der Dickenzuwachs nicht besonders gross, durch richtige Durchforstung könnte dasselbe bedeutend gesteigert werden. Stämme von aussergewöhnlicher Stärke sind keine vorhanden. Der mittlere Stammesdurchmesser schwankt zwischen 30 und 35 cm, die obere, ziemlich geschlossene Waldgrenze liegt bei 2130 m. Der Speschaswald ist somit ein Beispiel eines reinen Fichtenwaldes, der in den Hochlagen allmählich in einen nahezu reinen Arvenwald übergeht.

4. Stulsertal, Falein und Jennisberg.

(S. Atl. 422, 426.)

Dieses Revier gruppiert sich um den Stulsergrat, der auf der rechten Talseite am Ausgang des Bergün liegt.

Das Stulsertal gehört ganz dem Gneissgebiet an. Um Falein und Jennisberg dagegen treten Triaskalke und Perm (Verrucano) auf, welche zum Teil von diluvialen Bildungen überlagert sind.

Im Stulsertal ist der Boden frisch, humös und lehmig, auf der Sonnenseite etwas flachgründig und trocken. Am Nordhang des Latschberges überwiegt im untern Teil weitaus die Fichte, die Arve ist kaum mit 10% vertreten. Nach oben geht dann der Fichtenbestand in einen Lärchenwald mit starker Arvenbeimischung über. God da Figlia besteht aus 60% Lärchen und 30% Arven. Die Verjüngung ist durchaus befriedigend. Weiter taleinwärts wird beinahe der ganze Nordhang von Lawinenzügen durchsetzt. Drosgebüsche und Latschen bedecken daher diese Hänge. Arven und Lärchen vermochten sich nur noch in wenigen, versprengten Exemplaren an geschützten Stellen zu behaupten.

Merkwürdigerweise ist die Arve auf der rechten, nach Süden exponierten Talseite stärker vertreten; dies ist um so auffallender, als dieser Hang ziemlich trocken ist und zudem ebenfalls von Lawinenzügen durchsetzt wird. Einige Bestände sind von den Lawinen geworfen worden; zahlreiche umgestürzte, ganz verwitterte Stämme sind noch die beredten Zeugen ehemaliger Verheerungen. Ob Runsolas (S. Atl. 422) bilden grosse zusammenhängende Arvenhorste mit etwas Fichten und Bergföhren den Bergwald. Die obere Baumgrenze erreicht auf beiden Talseiten 2200 m, der tiefste Standort ist am Stulser Alpweg bei 1710 m.

Im Falein ist die Arve sehr spärlich vorhanden; sie ist nicht nur untermischt mit allen andern, bereits schon für das Bergün erwähnten Nadelhölzern, selbst Weisstanne und Eibe gesellen sich zu ihr. Die Exemplare sind meistens klein. Im Gemeindewald von Filisur steht eine alte Weisstanne dicht neben einer Arve (*Renggli*); die obere bezw. untere Grenze dieser beiden Holzarten berühren sich gerade noch.

Auf Jennisberg endlich ist die Arve auf den verheideten Böden wieder etwas reichlicher anzutreffen, doch ist sie in der vorherrschenden Fichten- und Lärchenwaldung höchstens mit 10% beteiligt.

5. Das Spadlatschagebiet.

(S. Atl. 426.)

Von der Ausmündung des Val Mulix bis zum Spadlatschatal sind die Gehänge in der Höhenlage von 1700—2300 m so steil und felsig, dass eine Bestockung sehr erschwert wird. An diesem ganzen linken Talhang des Bergün ist daher die Arve nur

in vereinzelten, kaum zugänglichen Exemplaren anzutreffen, einzig auf Alp Uglix, in den obersten Lagen des Ovel d'Urmina (westlich von Bergün) tritt sie etwas reichlicher auf.

Im Spadlatschatal und im angrenzenden breiten Hang des „God Vert" und „God Nair" ist die Arve wiederum heimisch. Wie die Bergünerstöcke besteht der geologische Untergrund aus Triaskalken, welche jedoch vielfach von einem frischen Lehmboden diluvialen Ursprungs überdeckt sind. Die linke Seite des Spadlatschatales ist jedoch ziemlich trocken und flachgründig, in den Bergföhren- und Fichtenbeständen ist daher die Arve nur vereinzelt vorhanden. Günstiger liegen die Verhältnisse auf der rechten, schattigeren Seite. Die Lärche ist mit 40% die vorherrschende Holzart, aber die Arve ist wie Fichte und Föhre mit etwa 20% vertreten.

Oberhalb Alp Prosutt (1900 m) beginnt die gruppen- und horstweise mit Arven und Lärchen bestockte Alpweide. Obwohl im ganzen Spadlatschagebiet Arvenverjüngung nirgends fehlt, wird dieselbe von den Ziegen und dem starken Wildstand des Bannbezirkes hart mitgenommen, doch leidet der Fichten- und Lärchennachwuchs unter der Beweidung noch auffälliger.

Vor 80 Jahren wurde der „God Vert" bis auf wenige Arvenstämme ganz abgeholzt, doch hat seither der Wald sich durch natürliche Verjüngung wieder schön erneuert. Aus dem Jungholz erheben sich die prächtigen bis 24 m hohen Mutterbäume. Im obern Teil des „God Vert" ist die Arve an der Bestockung mit zirka 35% beteiligt. Auf den zahlreichen Blössen des überständigen „God Nair" verjüngt sich die Arve auf dem verheideten Boden sehr gut. Infolge des grossen Wildstandes, der den Fichten- und Lärchennachwuchs vollständig zu Grunde richtet, die Arven dagegen meist verschmäht, bekommt *Pinus Cembra* gegenüber den beiden andern Holzarten einen entschiedenen Vorsprung.

Vom Plan dil Uors (Bärenboden) und Botta gegen Punkt 2209 m dehnt sich endlich ein lichter, uralter Arven- und Lärchenbestand aus. Arvenstämme von 1 m Durchmesser sind hier keine Seltenheit, viele Bäume sind grösstenteils abgestorben; Verjüngung ist spärlich und kommt offenbar erst seit wenigen Jahren auf. Im Spadlatschatal liegt die untere Arvengrenze bei 1530 m, die höchsten Exemplare stehen bei 2190 m.

6. Schaftobel und Tiefencastel-Alp.

(S. Atl. 426.)

Im Schaftobel findet sich die Arve in den Felsen des Spi d'miez horstweise mit der Fichte vergesellschaftet.

Auf der mit Dolomittrümmern übersäten Alpweide der Tiefencastelalp bildet die Arve (40%) mit der Lärche (60%) kleine Wäldchen; ebenso trifft man sie mit weitausladendem Geäst als charaktervolle Wetterzirben zerstreut auf der Weide. Das

Übersicht der bestandbildenden Holzarten im Bergün.

Nähere Bezeichnung des Waldes	Anteil der Arve in %	Fläche gesamte ha	Fläche reduzierte ha	Bemerkungen über die übrigen Holzarten
1. Gemeinde Wiesen.				
Cavienwald	10	30	3	Lärche 10%, Fichte 50%.
Wiesener Thälli	20	19	4	Lärche 40%, Fichte 30%, Bergföhre 10%.
2. Hof Jennisberg.				
Laubeggenwald	20	11	2,2	„ 30 „ „ 30 „ „ 20 „
Ronen, Löserwald	20	37	7,4	„ 20 „ „ 40 „ Föhren 20 „
Köhlobel	20	20	4	„ 10 „ „ 60 „ „ 10 „
3. Gemeinde Stuls.				
God la Figlia	30	40	12	„ 40 „ „ 20 „ Bergföhre 10 „
„ „ Chavreida	30	32	9,6	Lärche 60%, Fichte 10%.
„ Runsolas	40	30	12	„ 20 „ „ 40 „
„ Speschas	50	50	25	Fichte 40 „ Föhren 10%.
Stulser Alpwald	50	8	4	Bergföhren und Legföhren 50%.
4. Schaftobel u. Val Spadlatscha (Gem. Filisur).				
Schaftobelwald	10	150	15	Lärche 10%, Fichte 50%, Bergföhre 30%.
God Nair (Schwarzwald)	30	40	12	Lärche 50%, Fichte 20%.
Bärenboden (Plan dil Uors) und Gaiswald	20	100	20	„ 50 „ „ 30 „
Prosutt	30	62	18,6	„ 70 „
Prosutt pitschen	20	95	19	Lärche 30%, Fichte 30%, Föhre 20%.
Ballalüna	10	200	20	„ 20 „ „ 50 „ „ 20 „
5. Linke Talseite ob Bergün (Gem. Bergün-Latsch).				
Davos Siala	20	32	6,4	Lärche 60%, Fichte 20%.
Zinols	10	75	7,5	„ 50 „ „ 40 „
6. Val Tisch und Tuors (Gem. Bergün-Latsch).				
God Fallo	70	32	22,4	„ 20 „ „ 10 „
Davos Chant setg	30	33	10	„ 20 „ „ 40 „
Davos sun Diess	20	115	23	Lärche 20%, Fichte 40%, Föhre 20%.
Blocha, sur la Resgia	10	105	10,5	„ 30 „ „ 40 „ „ 20 „
Saneva, God Punts d'Alp	30	78	23,4	„ 30 „ „ 30 „ „ 30 „
Val Salegt und Schegvel	20	20	4	„ 40 „ „ 20 „ „ 20 „
La Regt, Chalgerlung	10	8	1	„ 10 „ „ 60 „ „ 20 „
God Bernard	10	6	0,5	„ 10 „ „ 70 „ „ 20 „
Bleis Tuors davant	10	11	1	„ 10 „ „ 60 „ „ 20 „
God Speschas	40	70	28	Lärche 10%, Fichte 50%.
Summa		1509	325	

unterste und zugleich nördlichste Exemplar krönt den Felsenvorsprung des Punkt 1667 m über Tiefencastel. Die höchste Arve steht hier dagegen bei 2280 m. Die Verjüngung ist befriedigend.

Die vorstehende Tabelle ist der im Juli und August 1895 von Herrn Kreisförster A. *Peterelli* sen. aufgenommenen Übersicht über die bestandbildenden Holzarten im Bergün entnommen. Es sind jedoch nur diejenigen Waldungen berücksichtigt, in denen die Arve mit wenigstens 10% vertreten war.

In diesen 1509 ha umfassenden Waldungen beansprucht die Arve mithin ein Areal von 325 ha d. h. 21,6%; da aber nach der Aufnahme von *Peterelli* sen. das Gesamtwaldgebiet des Bergün eine Fläche von 2760 ha einnimmt, so ist die Arve in dieser Talschaft in Wirklichkeit nur mit kaum 12% vertreten.

e) Die südlichen Nebentäler der Landschaft Davos

(siehe Beilage: Waldkarte von Davos).

Siegfried-Atlas Blätter: Nr. 419, 422, 423.
Gewährsmänner: P. Auola, Jos. Braun, Nik. Conrad, Dr. J. Coaz, E. Hess, Landammann A. Laely, Dan. Krättli, M. Rikli, C. Schröter.
Literatur: Nr. 80, 137.

Auch in all' diesen Tälern ist die Arve noch anzutreffen, doch vermag sie gegenüber Fichte und Lärche, den beiden tonangebenden Holzarten, im Waldbild kaum je mehr eine führende Rolle einzunehmen. Ihr Vorkommen beschränkt sich zudem hauptsächlich auf einen mehr oder weniger schmalen Gürtel längs der oberen Baumgrenze, der sich über eine Vertikaldistanz von 50—150 m hinzieht. Aber selbst diesem Arvenstreifenwald sind meistens noch Fichten und Lärchen beigemengt. Anderseits tritt Pinus Cembra öfters als Einzelbaum auf, sei es in den Felsen der Gebirgsstöcke, sei es auf der angrenzenden Weide, hier oft als mächtiger Kandelaberbaum. Nur im Hintergrund der Täler bleiben die beiden übrigen Holzarten stellenweise zurück, die Arve bildet dann beinahe reine, aber sehr stark gelichtete Gruppen oder selbst noch kleine Wäldchen. So ist im Davos gegenüber dem Avers und dem Bergün ein starker Rückgang der Arve zu verzeichnen.

Ein Vergleich der vier Talschaften lehrt ferner, dass Pinus Cembra in den beiden westlichen Tälern: Monsteinertal und Val Sertig, entschieden häufiger und reichlicher vorkommt als in den bei Davos-Dörfli mündenden Dischma- und Flüelatal, in welchen die Arve ungefähr gleich stark vertreten ist, immerhin mit dem Unterschied, dass sie im Dischma hauptsächlich dem mittleren Talstück (etwa 4,5—7,5 km südlich von Davos) angehört, indessen an der Flüelastrasse unsere Holzart schon an der Ausmündung des Tales auftritt. Das abweichende Verhalten der Arve in diesen beiden benachbarten Talschaften dürfte wohl hauptsächlich auf deren verschiedene Konfiguration

zurückzuführen sein. Die Talsohle des Val Dischma hat ein viel ausgeglicheneres Gefälle als diejenige des Flüelatales. Die Höhenkurve von 1800 m wird in ersterem daher erst 7,2 km vom Davoser Landwasser erreicht, im Flüelatal dagegen schon bei 4,5 km. Die Folge ist, dass im Dischma der Wald weiters talein wärts vordringt als an der Flüelaroute, dementsprechend verschieben sich auch in den beiden Tälern die Verbreitungsareale von Pinus Cembra.

Auf Veranlassung der Sektion Davos des S. A. C. wurde von den Herren Dr. *Nagel*, *A. Laely*, Dr. *Schibler* und *A. Zöppritz* eine Waldkarte der Landschaft Davos entworfen. Was Übersichtlichkeit und Klarheit der Darstellung, sowie Zweckmässigkeit der ausgewählten Farbenskala anbetrifft, ist diese Karte geradezu eine Musterarbeit. Die eigenartig disjunkte Verbreitung der Arve in der Landschaft Davos und das Waldareal gegenüber dem Gebiet der Weiden und unproduktiven Flächen kommt auf derselben sehr schön zur Darstellung (s. Beilage: Waldkarte von Davos).

Für die vier Haupttäler ergibt sich folgendes Bild:

1. Monsteinertal.

Die Fichte bedeckt die unteren und mittleren Teile des Tälchens, in den höheren Lagen wird sie allmählich durch die Lärche abgelöst. Die Arve tritt als ziemlich schmaler, aber beinahe ununterbrochener Streifenwald an der oberen Waldgrenze auf, sie geht in schönen Hochstämmen bis zu 2160 m und bildet in dieser Höhenlage zum Teil noch fast reine Horste. Gruppenweise steigt sie im Lärchen- und Fichtenwald bis zu 1600 m herab, nimmt jedoch dann ein ganz anderes Aussehen an. Der Stamm ist schlank, weit hinauf astrein; so gleicht sie einigermassen den sie umgebenden Fichten, mit dem Unterschied, dass ihr Gipfel im Alter sich auch unter diesen Umständen mehr und mehr abflacht, während jüngere Bäume so ziemlich in Kegelform dastehen [51]. In einzelnen Exemplaren geht Pinus Cembra im Silberbergwald noch viel tiefer. Bereits unter dem Schmelzboden kann sie von der Landstrasse aus auf Felsköpfen noch bei zirka 1400 m beobachtet werden [102].

Einen sehr schönen und lebenskräftigen Arvenwald trifft man im Silberberg (S. Atl. 422) und Schwabentobel. Oberhalb „Gebrunst“ (S. Atl. 423) zieht sich ein prachtvoller Arvenwald um die Höhenkuppe des Bodmen (2154 m) herum. In Gesellschaft mit Fichte und Lärche überwiegt die Arve in den höheren Lagen vollständig, sie bildet mit diesen Bäumen einen 40 ha umfassenden Hochwald. Der Jungwuchs ist recht erfreulich und wenn auch mancher junge Baum nur soweit gedeihen kann, bis sein Stamm vor dem Druck der Lawine sich nicht mehr biegt, sondern bricht, so bleibt doch mancher weniger exponierte stehen und bietet Gewähr dafür, dass man in späteren Jahrhunderten in jenen entlegenen Gebieten die Arve auch noch bewundern kann.

Vom Silberberg (über den „Zügen“) verläuft der Arvenstreifenwald nördlich um den Bodmen, dessen Gipfel waldlos ist, gegen die Inneralpen, wo die letzten Bäume

über den Alphütten der Mäschenböden stehen. Auf der rechten Seite des Inneralpbaches folgen wir der Arve über die Laubenen zur Oberalp. Östlich und nördlich von den „Hauptalpen" gegen das Rutschtobel, im oberen Teil des Bocktobels und am Geisweidgrat stehen noch einzelne versprengte Gruppen; dann scheint Pinus Cembra bis zum Ausgang des Sertigtales zu fehlen.

Fig. 8. Wipfeldürre Arven an der obern Baumgrenze der Ischa-Alpe ob Davos.

Aus Hegi, G. Illustr. Flora von Mitteleuropa. Bd. I. p. 114.

2. Sertigtal.

S. Atl. 419, 423.

Das Sertigtal wird im vorderen Teil von Fichten- und Lärchenwäldern bedeckt, welche in reinen und gemischten Beständen bis zur Waldgrenze vordringen; vereinzelte Arven finden sich nur noch in der Nähe der Baumgrenze. Erst im mittleren Talabschnitt erscheint Pinus Cembra am oberen Lärchengürtel in einem mehr oder weniger unterbrochenen Streifen. Dürr, zerzaust, oft mehr tod als lebend, stocken diese Arven auf Urgestein, den heftigsten Stürmen mit Erfolg trotzend. Fast stets stehen auch noch einige Einzelarven auf der Weide oder auf Gräten und Felsvorsprüngen, oft von Wacholder und Alpenrosengestrüpp umgeben.

Auf der linken Talseite mit durchgehend östlicher bis nordöstlicher Exposition tritt der Baum zuerst bei den Sennhütten von Seltenüb in grösserer Zahl auf. Er folgt dann, meistens nur durch Einzelbäume vertreten, dem oberen Waldsaum und steigt, jedoch ebenfalls nur als Solitärbaum, noch 100–150 m höher. Am Litziberg hört der geschlossene Fichtenwald auf, vereinzelte Rottannen und Arven begleiten noch die steilen, felsigen Abhänge gegenüber „Bäbi". Die letzte, ziemlich ansehnliche Gruppe von Arven steht bei zirka 2100 m, oberhalb Sertig-Dörfli, zwischen und auf den Felsköpfen, an öfters kaum zugänglichen Stellen. Von diesem Standort bis zur „Grossen Alp" und zu den Felspartien beim Wasserfall trägt hin und wieder ein Felsgrätchen oder ein Tobelrand vereinzelte lebende oder tote Arven. Auf dem grossen Schuttkegel des vom Alpetli kommenden Baches finden sich ein kleines Lärchenwäldchen,

dem auch noch eine grössere Zahl Arven eingesprengt sind [85, 102]. Die drei untersten Arven des Sertig gehören ebenfalls dieser Talseite an; sie stehen im Fichtenwald bei zirka 1760 m, im Tobel zwischen „Bäbi" und „Witi".

Auf dem rechten nach Südwesten steil abfallenden, aber besser bewaldeten Talhang ist die Arve viel häufiger. Sie stellt sich bereits auf den Clavadeler- (S. Atl. 419) und Stadelalpen (S. Atl. 423) ein, d. h. etwa 1 km früher als auf der gegenüberliegenden Talseite. Einige Einzelarven erheben sich sogar bei zirka 2000 m, an der Baumgrenze bei den Ischamädern (S. Atl. 419) und im oberen Kajöler-Tobel, gegenüber Davos-Platz (s. Textfigur 8). Sowohl einzeln als auch truppenweise steigt sie auch hier bis über 2100 m an. Je weiter wir längs der oberen Waldgrenze gegen den Hintergrund des Tales wandern, desto häufiger wird der schöne Alpenbaum. In den Witialpen und unter den Thälimädern begegnen uns schon kleinere und grössere Gruppen. Von jetzt an dringt die Arve, jedoch immer nur vereinzelt in den Fichten- und Lärchenwald herab. Die letzten Hochstämme finden sich auf Gneiss bei 2150 m. Auch auf den nur lokal auf tretenden Nord- und Südlagen stehen Arven.

Oberhalb „Bäbi", vor dem Fählenbach, stockt noch ein kleiner, aber reiner Arvenwald; doch der Bestand ist so stark gelichtet, dass die Bezeichnung „Wald" leicht falsche Vorstellungen wecken könnte. Dieses Fählenwäldchen (zirka 1950 m) erstreckt sich etwa 50 m über der Lärchenwaldgrenze, in einer Breite von 50—100 m, vom Fählenbach bis gegen die Thälimäder.

Diese Bäume zeigen meist einen höchst phantastischen Wuchs, die Stämme sind nach allen Himmelsrichtungen geneigt, das Astwerk bizarr hin- und hergebogen, die Krone zerzaust, zum Teil dürr und abgestorben. Öfters sind die Bäume halb entwurzelt oder ausgehöhlt. Diese Baumveteranen, welche oft eher schon den Namen Baumleichen verdienen, sind so recht das sprechende Abbild des erbitterten Kampfes dieser Holzart mit den Unbillen des Hochgebirgsklimas. Stämme mittleren Alters werden nur selten angetroffen, die meisten Exemplare sind entweder ganz jung oder ergraute Veteranen. Schöner Jungwuchs ist genügend vorhanden.

Über die Ausmasse liegen mir folgende Daten vor:

bei 2000 m Exemplar mit einem Stockumfang von 2,5 m[1]),
„ 2100 „ „ „ „ „ „ 3,4 „
„ 2150 „ „ „ „ „ „ 4,3 „

es ist dies der dickste bisher beobachtete Stamm. Besonders verbreitet trifft man in diesem Wäldchen die Kandelaberform der Arve. Schon 2—3 m über dem Boden teilt sich der Stamm in mehrere fast gleichstarke Äste, die dem Hauptstamm parallel emporstreben. Da derselbe oft abstirbt, sei es durch Blitzschlag oder durch Wind- und Schneebruch, so übergipfeln diese Äste nicht selten die Hauptachse. Der Baum nimmt so

[1]) In Brusthöhe.

mehr und mehr Laubholzcharakter an. Die Kandelaberarve tritt besonders gern in den Hochlagen, an windoffenen Stellen auf. Der schneereiche Winter der unteren Alpenzone kann diesem Typus leicht verhängnisvoll werden. Die aufstrebenden Äste haben an solchen Stellen mit ihren vielen dichtbenadelten Zweigen eine gewaltige Schneelast zu tragen, der sie öfters nicht gewachsen sind. Die um solche Kandelaberbäume gelegentlich am Boden liegenden Arvenäste, darunter oft solche von gewaltigen Dimensionen, sprechen in dieser Hinsicht eine sehr deutliche Sprache.

Auch in diesem Arvenwäldchen besteht die Unterflora hauptsächlich aus humikolen Kleinsträuchern, wie *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *V. vitis idaea* L., *Calluna vulgaris Salisb.*, *Juniperus communis* L. *var. nana* Willd., *Empetrum nigrum* L., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng.; dazu gesellen sich eine stattliche Zahl von Kräutern der Alpenweide. Selbst die obersten bei zirka 2200 m stehenden Bäume tragen noch Zapfen und keimfähige Samen. Das Kampfgebiet unserer Holzart geht aber noch 50 m höher als die obersten Hochstämme. Alte Strünke und Jungwuchs sind für diese äusserste Vorpostenzone bezeichnend. Am 22. Mai 1904 betrug nach *J. Braun* der an mehreren, zirka 1,5 m hohen Stämmchen bei 2250 m gemessene, natürlich noch nicht abgeschlossene Jahreszuwachs der Endtriebe zirka 1,5 cm; für das Jahr 1903 dagegen ergab sich ein mittlerer Zuwachs von 5 cm (Minimum 4, Maximum 6 cm).

Unterhalb 1950 m beginnt der Lärchenwald; in demselben sind jedoch Arven reichlich eingesprengt; weniger häufig werden vereinzelte Fichten angetroffen. Bei zirka 1880 m wurden Ende Mai im sehr lichten Lärchenwald, am Südwesthang ob „Bäbi", an einer 2,5 m hohen Arve folgende Zuwachsverhältnisse festgestellt:

1903 unterste Zweige, nahe dem Boden, 4 cm,
Endtrieb 22 cm.
1904 unterste Zweige 0.5 cm.
mittlere „ 2.5 „
Endtrieb 4 cm.

Die untersten Exemplare von Pinus Cembra stehen bei zirka 1850 m. *Betula pubescens* Ehrh. und *Sorbus aucuparia* L. sind in dieser Höhenlage die beiden wichtigsten Leitpflanzen des Unterholzes.

Die letzten Arven im hinteren Sertigtal ziehen sich endlich in drei bis vier schmalen, durch Lawinenzüge von einander getrennten Pionierreihen, die nur aus dieser Baumart bestehen, über die steilen Halden ob Sertig-Dörfli, von 1970—2200 m, gegen den Augstberg und das Gfrorenhorn hin. Auch über den „Kleinen Alpen" stocken bei 2000 m noch einige ganz vereinzelte Zirben. Endlich trägt der Vorsprung des Mittaghorns am Zusammenfluss von Ducan- und Kühalpbach die oberste Waldinsel des Tales. Bis 1950 m besteht dieselbe nur aus Lärchen, dann stellen sich einzelne Arven ein und in den obersten, sehr gelichteten Lagen ist *Pinus Cembra* wieder zur

herrschenden Baumart geworden. In diesem Wäldchen steht noch eine einzige stattliche Fichte. Den oberen Waldsaum bekleiden Legföhren, welche auch die Schutthänge des vorderen Ducantales bedecken.

Vom Ausgang des Sertig- bis zum Dischmatal treten längs der Baumgrenze ebenfalls vereinzelte Arven oder kleinere Arvengruppen auf, so im oberen Teil des Lawinenzuges des Kirchwaldes ob St. Johann (Davos-Platz). Ein von Dr. *J. Coaz* am 12. Juli 1873 bei 2100 m gemessener Stamm ergab einen Fuss über dem Boden einen Umfang von 123". Die Blüten waren noch nicht völlig entwickelt. Zwei Jahre später fand *J. Coaz* an derselben Stelle sogar am 24. Juli die Arven noch nicht in voller Anthese.

3. Dischmatal.

(S. Atl. 419, 423.)

Im Gegensatz zum benachbarten Sertigtal ist die Arve im Dischma fast ausschliesslich auf die linke Talseite beschränkt. Doch bildet sie auf grösseren Strecken den oberen Waldsaum, zum Teil in gewaltigen Bäumen. Wer Gelegenheit gehabt hat, in die Nähe dieser meist vielstämmigen, sehr oft teilweise gipfeldürren Gebirgsahnen mit ihrer reichen, in die Höhe strebenden Beastung zu gelangen, der kann einen Ausruf der Bewunderung nicht unterdrücken: gibt es doch in einer Höhe von über 2000 m noch Stämme von 4–5 m Umfang. So äussert sich Revierförster *N. Conrad* von Davos im „Praktischen Forstwirt" (80).

Ganz zerstreut findet sich *Pinus Cembra* am oberen Waldesrand der Laubenenwälder, zwischen dem Rüchi- und dem Lerchentobel. *Tavel* erwähnt mächtige Arven am Abhang des Jakobshorn, im oberen Rüchitobel, bei 1900 m (25. Juli 1901). Dann folgt der Arvenlärchenwald des Stillberges, das Hauptarvenzentrum des Tales mit seiner ausgesprochenen Nordostlage, die letzten Arvenhorste befinden sich bereits in den Felsen über dem Kintschhaus (zirka 1900 m).

Über den Stillbergwald berichtet uns alt Landammann *A. Laely* von Davos-Platz: „Der Arvenwald des Stillberges weist prächtige Bestände auf, und was daselbst am meisten auffällt ist der Umstand, dass es sich um einen eigentlichen lebenskräftigen Wald handelt, der ungezählte Bäume in allen Lebensaltern enthält, von der halbtausendjährigen Baumruine herunter bis zur vollsaftigen, frohwüchsigen Jugendarve. Der Anblick dieses Arvenwaldes mit seiner ausserordentlich reichen, natürlichen Verjüngung ist so recht dazu geeignet, die Befürchtung von einem langsamen Aussterben des herrlichen Baumes schwinden zu machen und die Hoffnung zu erwecken, dass es möglich sein müsse, der Arve nach und nach wieder die Bedeutung zu verschaffen, die ihr in einer ganzen Reihe von Hochtälern früher zugekommen ist. Je höher man auf dem im Rüedistäli führenden Saumpfad emporsteigt, um so grösser wird das freudige Erstaunen. Während sich da und dort die herrlichen Bäume zu wahren Prachtsgruppen vereinigen,

macht sich nach oben immer mehr ein kräftiger Jungwuchs bemerkbar, der 100 bis 150 m über die Hochwaldgrenze ansteigt. Wo man geht und steht treten junge Arvenpflänzchen auf, fingerhoch, handgross, fuss- und meterhoch, je nachdem Schneedruck und Lawinengewalt die Entwicklung gestatten und überhängende Felsen und Steine Schutz gewähren. Die Ursache dieser geradezu wunderbaren Entwicklung liegt offenbar darin, dass in diesen Gebieten der Weidgang für Schafe und Ziegen früher in viel intensiverer Weise betrieben wurde als in der jüngsten Zeit. Es tritt diese gleiche Erscheinung auch im Füelatale oberhalb der „Alpenrose" zutage, wo sich ebenfalls ein erfreulicher, natürlicher Nachwuchs zeigt".

Für die unverwüstliche Lebenskraft der Arve gibt uns *P. Anola* ein hübsches Beispiel: Im sogenannten Dischmaerwald, am Eingang des Dischmatales, wurde vor einigen Jahren eine stattliche Arve, deren Stamm etwas über 1 m Durchmesser besass, zum Fällen bestimmt. Bei Betrachtung der Krone würde man den Baum für in der Vollkraft seiner Entwicklung stehend erklärt haben. Auf der unteren Stockseite befand sich jedoch eine Öffnung von 60 cm Breite, das Innere des Stammes war hohl und ausgebrannt und hätte als Schutzhöhle für zwei Hirten bequem Platz geboten. Das Fällen war rasch erledigt, denn der untere, stehengebliebene Stammteil war nur 6–12 cm dick.

Auf der rechten Talseite ist Pinus Cembra viel spärlicher vorhanden; ihre Verbreitung beschränkt sich auf die oberen Lagen des Bergwaldes, wo sie sich ganz besonders in der Nähe der Wald- und Baumgrenze auf Gräten und Felsköpfen angesiedelt hat, so am Guldrigenberg und in schönen Gruppen auf Luchsalp.

Folgen wir dem Talweg, so stossen wir erst im vorderen Dischmatal, bei der sogenannten Bärenfalle, unterhalb dem „Hof" auf die untersten Arven (1650 m). Es sind zwei mächtige Bäume, welche sich zu beiden Seiten des Sertigbaches erheben, als ob sie sich hier zur Talwache eingefunden hätten [102].

Von der Höhe des Scalettapasses bis zur Einmündung des Talbaches in das Davoser Landwasser erstreckt sich das Val Dischma über eine Entfernung von reichlich 15 km. Nur der vorderste Teil des Tales ist mithin bewaldet, denn schon bei der Alp Kintschhaus hört der Wald, kaum 6 km vom Talausgang, plötzlich auf. Der grössere, hintere Talabschnitt ist wald-, ja beinahe baumlos. Beim Kintschhaus selbst erhebt sich der Wald höchstens 100 m über die Talsohle. Eine einzelne prachtvolle Arve findet sich endlich noch Am Rhin, unweit vom Talweg. Der Stamm hat einen Durchmesser von 85—90 cm und eine Höhe von 15 m. Noch ist der Baum bis zum Gipfel grün, doch ein dürrer Ast und eine unberindete Stelle des Stammes lassen erkennen, dass die ersten Anzeichen des beginnenden Alters sich an diesem Riesenbaum auch bereits bemerkbar machen. Auf der linken Talseite begegnet dem Wanderer etwas oberhalb von den Alphütten am Rhin endlich noch eine junge Arve, die vielleicht dereinst berufen ist, den morschwerdenden Veteran zu ersetzen, wenn einmal Wetter, Sturm und die Zahl der Jahre ihn besiegt haben werden. Diese letzten Arven im Dischmatal stehen reichlich 2 km hinter der Alp Kintschhaus.

Auf den Alpen Wiesen, Schürli und auf der Grossalp, die alle ausserhalb des Waldareals liegen, bestehen einzelne Teile der Alphütten aus Arvenholz; immerhin darf das Vorhandensein von arvenem Bauholz nicht unbedingt als Beweis gelten, dass in diesem Gebiete die Arve einst vorhanden gewesen war, da ja die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass diese Baumstämme von anderswoher zugeführt worden sind.

Mehrere Tatsachen sprechen aber dafür, dass das hintere Dischmatal tatsächlich einst bewaldet, und dass in diesen Waldungen die Arve eine bedeutsame Rolle gespielt haben muss. Zwischen der Grossalp und dem gegen den Talhintergrund gelegenen Dürrboden gibt es mehrere versumpfte Stellen. Ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Alpen ist ein Torfbruch angelegt worden; an dieser Stelle kann man in grosser Menge Arvennüsschen, ebenso Holz und Wurzelwerk sammeln.

Aber selbst hinter dem Dürrboden, ungefähr da wo das Gletschertäli nach dem Grialetschpass umbiegt, finden sich zwei Stellen, an denen das frühere Vorkommen der Arve heute noch in überzeugender Weise nachgewiesen werden kann und zwar einerseits durch die im Sumpfboden steckenden Arvenstrünke, das reichlich vorhandene Arvenholz und das geradezu massenhafte Vorkommen von Arvennüsschen. Herr Landammann *A. Laely* hatte die Güte, mir als Probe zuhanden der botanischen Sammlungen des Polytechnikums eine kleine Schachtel, gefüllt mit Arvennüsschen, von dieser Fundstelle zuzusenden. Der Besitzer der Alp Dürrboden hat gegen Ende Oktober 1907 aus dem Sumpfboden einen dicken Arvenstrunk ausgegraben und mit viel Mühe nach seiner Hütte transportiert. Diese zweite Fundstelle subfossiler Arvenreste liegt bei 2210 m, $1^1/_2$ km hinter der Alp Dürrboden und reichlich 6 km von der heutigen innersten Waldgrenze des Dischmatales bei Kintschhaus entfernt; von dieser Fundstelle erreicht man die Scalettapasshöhe in einer kleinen Stunde.

Landammann *A. Laely* schreibt mir, dass nach Nachfrage in Davos sich ergeben hat, dass mindestens vier Generationen die Waldverhältnisse des Dischma nicht anders gekannt haben, als sie heute noch sind. Ganz alte Leute erinnern sich jedoch, dass früher öfters Baumreste den Sümpfen entnommen und zur Feuerung benützt wurden. Das Dischmatal ist ein beredtes Beispiel nicht nur dafür, dass heute ein grösstenteils waldloses Tal ehemals bis beinahe an seinen Ursprung bewaldet war, sondern in diesem Tal lässt sich ein wirklicher Rückgang der oberen Arvengrenze feststellen. Während die subfossile Fundstelle in einer Meereshöhe von 2210 m liegt und hier einst noch grosse Stämme gestanden haben, ist jetzt die Krüppel- und Jungwuchsgrenze schon bei 2150 m und die obere Grenze der Hochstämme sogar schon bei 2100 m erreicht.

4. Flüelatal.

(S. Atl. 419, 423.)

Auch in diesem Tal gehören die Arven hauptsächlich der linken nach Norden und Nordosten gerichteten Talseite an; allerdings nicht ganz so ausgesprochen, wie dies im Dischmatal der Fall ist.

a) Linke Talseite.

Die Arve hält sich hauptsächlich an die Felsköpfe der obersten Lagen des Äbi- und Waldiwaldes. An diesem Steilhang stockt sie auf Urgebirge; sie tritt meist nur als Einzelbaum oder in kleineren Gruppen im Lärchenfichtenwald, besonders an felsigen Stellen auf und geht kaum über 2150 m hinaus. *Rhododendron ferrugineum* L., *Juniperus communis* L. *v. nana* Willd., *Betula pubescens* Ehrh., letztere nicht besonders häufig, sind wiederum die getreuen Begleiter der Arve. Neben uralten Stämmen ist auch Mittelwuchs vertreten. In der Talsohle steht nach *Bühler* (45) die erste Arve bei 1819 m; dies trifft für die Postroute zu. In der Waldschlucht des Flüelabaches wurzeln jedoch die untersten Arven schon bei 1590 m, mitten im moosigen, mit grossen Felsblöcken durchsetzten Fichtenwald, etwas unter der Brücke, die vom Äbiwald nach der Poststrasse führt.

Bis zum Tschuggenhaus (1940 m) finden sich noch schöne Gruppen dieses edlen Hochgebirgsbaumes. Die letzten Vorposten, zirka 100 Stück grösserer und kleinerer Bäume [49], erheben sich über der Tschuggenbrücke (bei zirka 2000 m) inmitten ausgedehnter Rhododendron- und Juniperus nana-Gestrüppe. Am gegenüberliegenden nach Süden gerichteten Hang, dem Tschuggenberg, steht dagegen kein einziger Baum.

Oberhalb Tschuggen ist der Baumwuchs nur noch durch *Pinus Cembra* vertreten; sie findet sich in lichten, weit auseinanderstehenden Gruppen oder als Einzelbaum. An der Poststrasse treffen wir die letzten Bäume bereits bei 2059 m, bei der Mehlkastenbrücke; es sind ausgesprochene Windformen mit bergwärts verlängertem Astwerk.

Etwas weiter taleinwärts macht die Arve noch an den beiden Talhängen einen Vorstoss gegen die Flüelapasshöhe (2388 m). Die allerletzten verkrüppelten, alten Exemplare stehen bei 2100 m in den Felsen der Carlimatten.

b) Rechte Talseite.

Die Arve dringt noch etwas weiter gegen die Flüelapasshöhe vor, als am soeben erörterten linken Talhang. *Bühler* erwähnt am Westhang ob den Carlimatten eine Arve, die er als die höchste bezeichnet, bei 2114 m. Von 1885—1895 zeigte dieselbe einen Längenzuwachs von nur 51 cm. *Braun* beobachtete jedoch ein kleines Bäumchen mittleren Alters noch bei 2150 m in Südwestlage. Am 22. Juli 1906 habe ich mit Siegfriedkarte und Höhenbarometer den Standort der obersten, fast genau in Westlage stockenden Arve zu 2170 m bestimmt; es ist dies die letzte und höchststehende hochstämmige Arve des Flüelatals.

Im vorderen Teil des Flüelatals ist Pinus Cembra auf der rechten Talseite recht sparsam vertreten. Einzig in den oberen Lagen des Schindelbodens und ob der „Alpenrose" stehen im Lärchenwald und über demselben einige stattliche Arvengruppen, die sich, wo Ziegenweide ausgeschlossen ist, recht schön verjüngen. Sonst ist

das Vorkommen auf einige wenige Einsiedler beschränkt. Infolge der Wendung des Tales ist die rechte Talseite nach Süden exponiert, daher als Sonnseite der Arve weniger zusagend. Am Ausgang des Tales ist dagegen unsere Holzart im oberen Teil des Seehorns recht gut vertreten; als Felsenständer bevorzugt sie entschieden dessen Nordseite.

Die folgende Tabelle bringt eine Übersicht der wichtigsten Daten über die Höhenverbreitung der Arve in den vier Talschaften der Landschaft Davos.

Talschaft	Unterste Arven	Region der vorherrschenden Arven	Obere Baumgrenze	Krüppel- und Jungwuchsgrenze	Absolute Höhendifferenzen
	m	m	m	m	m
Monstein	1400	1900—2220	2160	2220	820
Sertig	1760	1930—2250	2200	2250	490
Dischma	1650	1950—2150	2100	2150	500
Flüela	1590	1940—2170	2100	2170	580

Vergleichen wir das Sertig- und Flüelatal, aus denen die vollständigsten Beobachtungsserien vorliegen, mit dem Avers, so ergibt sich auch aus diesen Zahlen wiederum ein starker Rückgang der Arve in der Landschaft Davos gegenüber Avers und Bergün. Die obere Grenze ist neuerdings herab-, die untere Grenze hinaufgerückt, so dass der absolute Arvengürtel wiederum weiter zusammengeschrumpft ist, wie folgende Zusammenstellung veranschaulicht:

Talschaft	Unterste Arve	Oberste Arve	Absoluter Arvengürtel
	m	m	m
Avers	1450	2310	860
Bergün	1530	2280	750
Sertig	1760 (?)	2250	490
Flüelatal	1590	2170	580

In der Landschaft Davos ist somit, wenigstens stellenweise, das natürliche Vorkommen der Arve bereits gefährdet, besonders im Dischma- und Flüelatal. Es ist daher hohe Zeit, dass Massnahmen zur Schonung und zur Aufforstuug dieser Zierde der Hochgebirgsbäume ergriffen werden. Bereits vor 50 Jahren wurde das Schlagen von Arven zum Zweck der Ausfuhr verboten. Aus den Nebentälern Sertig und Dischma durfte nicht einmal nach Davos-Platz Arvenholz geliefert werden. Michael Kintschi in Davos berichtet, wie Leute, welche Arvenblöcke in einer Heuladung versteckt aus dem Sertig nach Davos einschmuggeln wollten, entdeckt und zu einer empfindlichen

Busse verurteilt wurden. Heute darf selbst im Sertig kein grüner Arvenzweig abgehauen werden, nicht einmal zum Gebrauch im eigenen Tal, und nur noch vollständig abgestorbene Bäume sind der Axt verfallen. Seitdem die, die Waldkultur des Hochgebirges hemmende und schwer schädigende Ziege möglichst aus den Wäldern verbannt wurde, hat sich stellenweise auch wieder ein erfreulicher Nachwuchs eingestellt, so besonders im Monstein und um „Bäbi" im Sertig [51]. Anderseits wurden in den letzten Dezennien auch in der Landschaft Davos einige Arvenaufforstungen ausgeführt. Das folgende Verzeichnis verdanke ich dem Gemeindeförster von Davos und dem Kreisforstamt in Klosters.

Vom Revierforstamt Davos-Glaris ausgeführte Arvenkulturen:

1882	im Tschniernenwald, rechts vom Kummabach	500	Pflanzen	
	auf Rotsch, rechts vom Tavernazug	200	„	
	hinter den Eggen, linke Talseite	200	„	900 Pflanzen
1884	Bärental, linke Talseite	300	„	
	auf Rotsch, links vom Tavernazug	300	„	
	im Stadlertobel, rechte Seite	200	„	800 „
1889	Inneralp Mäder, rechte Seite	100	„	
	in den Eggen, Sertig rechte Seite	300	„	
	an verschiedenen Orten 20—50 Stück, total	200	„	600 „
1890	Alpwald Haud, links vom Rotschtobel	1000	„	1000 „
1891	Gebrunstwald in Monstein	300	„	300 „
1893	Bäbi auf der rechten Seite des Sertigtales	600	„	
	Witialpwald auf der rechten Seite des Sertigtales	200	„	800 „
1894	an verschiedenen Orten	200	„	
	Alpwald Haud, links vom Rotschtobel	800	„	1000 „
1895	Inneralp Mäder, rechte Talseite	400	„	400 „
1899	Inneralp Mäder, rechte Talseite	800	„	800 „
1900	Inneralp Mäder, rechte Talseite	500	„	
	im Grabentobel auf der linken Seite	200	„	
	auf Rotsch rechts vom Tavernazug	200	„	900 „
1901	im Stadlertobel auf der rechten Seite	200	„	
	Bäbi, Sertig rechte Seite	200	„	
	Monstein: Brand, zwischen Ober- und Inneralp	400	„	
	Monstein: Gebrunstwald	200	„	1000 „
1903	und 1904 verschiedene kleine Kulturen	600	„	600 „
		Total 1882 bis 1904		9100 Pflanzen.

In den Pflanzgärten und Arvenbeeten von Glaris und Monstein waren im März 1905 vorrätig:

a) Arvensämlinge . . . zirka 4500 Stück,
b) Verschulte Arven . . „ 1400 „ .

Unter dem 30. März 1905 berichtet ferner Herr *P. Anola* von Davos:

Reine Arvenkulturen wurden in der Landschaft Davos nicht ausgeführt und zwar aus dem Grunde, weil der einzige kleine Garten für den obern Teil der Landschaft bis Mitte der 90er Jahre gar keine Arvenpflanzen aufwies und es somit an dem nötigen Material fehlte. Seit dieser Zeit erzogene Arvenpflanzen wurden verwendet: 1. Zur Ausbesserung älterer Lücken im Gampenwald von Dr. W. Beeli (Schattenseite oberhalb Brüche), jetzt Flor. Prader gehörend; 2. Arven (1895) im sogen. Conterserwald (Andreas Meisser gehörend) angepflanzt. Von 1895—1900 wurden kleinere Versuche mit Arven je zwei im Dischmatal und Flüelatal gemacht: im Dischma oberhalb Teufi und Kriegsmatte, in Flüela auf Bedera und Flüelalizi. 1902 liess die Familie Kaiser in ihrem Bolgenwald neben dem sog. Karjölertobel Arven setzen.

Ferner verwendeten von 1900—1903 C. Buol, die A.-G. Belvedère und die Schatzalpbahnverwaltung auf der Sonnenseite des Haupttales Arvenpflanzen.

Zuwachsverhältnisse dieser Kulturen sind durchaus günstig. Ende August fanden sich im Forstgarten ob Davos-Platz bei 1650 m Jahrestriebe von 30 cm (1897) und an der Waldesvegetationsgrenze im St. Johannerwald zeigte eine Arve für die letzten fünf Jahre einen Gesamtlängetrieb von 37 cm; es fanden sich Jahrestriebe von 8 cm vor [49].

In Davos trifft man in alten Häusern nicht selten schöne Arvengetäfel. Viel seltener sind dagegen Möbelstücke aus Arvenholz, doch erwähnt das schweizerische Idiotikon für Davos die Redensarten: „en arbana stuel, en arbis Britt". Die zahlreichen Protokolle und Bannbriefe der Landschaft Davos enthalten leider keinerlei besondere Bestimmungen über die Arve. Dagegen beweisen alte Alphütten aus dem 16. und 17. Jahrhundert und alte Heuschober auf Bergwiesen, dass die Arve damals jedenfalls viel häufiger vorkam als heutzutage und in den Alpentälern der Landschaft Davos einen recht bedeutenden Prozentsatz des Baumbestandes ausmachte.

Im Anschluss an die Landschaft Davos seien hier endlich noch die wenigen Arvenstandorte an den nach Süden bis Ostsüdost gerichteten Talflanken nördlich vom Davoser Landwasser aufgeführt. Es sind:

1. Längs der oberen Waldgrenze der Schmitteneralp, nordwestlich von Wiesen, vereinzelt oder in kleineren Gruppen, zwischen 1850 und 2000 m.

2. Wieseneralp, 1770—1900 m, auf der linken Seite des Tieftobels.

3. Ob Wiesen, einige Bäume auf der rechten Seite des Brückentobels.

4. Valbella, Südseite des Valbellahorns, mit der Latsche vergesellschaftet.

5. Alvascheineralp, nordöstlich von Wiesen, in Mischung mit Fichte und Bergföhre.

6. Oberer Teil des Steigtobels, an dem nach Nordwesten gerichteten Hang, zirka 1800—2000 m.

7. Im Bärental, in den sog. Bändern, Felsabstürze bis 2160 m, Exposition NNO; ebenso als Felsständer auf der Südseite des Augstberges.

8. Im Kummattal, Felsen des Aebi bis 2220 m, Exposition NO. Dies sind jetzt auf der rechten Seite des Davoser Landwasser die vorgeschobensten Posten lebender Arven. Auf der Südseite des Kummerhubel, also am Übergang zu der Aroser-Furka, wurde im Kummerberg in einer Höhe von 2280 m Arvenholz ausgegraben. Alt Landammann A. Läly teilt mir darüber mit: „Durchaus zuverlässige Zeugen erklären,

dass sie da noch vor 30 Jahren als Hirtenbuben Arvenholz aus einem Sumpf auf dem sog. „Sückenboden" herausgezogen hätten. 80—90 m weiter unten sind die Kummamäder, Wildheuwiesen, deren Ertrag in kleinen Heuschobern, den Madställen, alljährlich gesammelt wurde. Diese Heuschober, aus Rundholz gezimmert, bestanden aus dicken Arvenstämmen, die schon an und für sich erkennen liessen, dass das Baumaterial nicht von weither zugeschleppt worden war. Vor einigen hundert Jahren scheint sich also um die, heute auf grössere Entfernung waldlosen Kummamäder, ein Arvenwald hingezogen zu haben. Vor einigen Jahren sind die Bergmäder von einer Alpgenossenschaft angekauft und in Weide verwandelt worden. Die vorhandenen Heuschober wurden abgebrochen und das Holz zu Tal gebracht. Aus den dicken Arvenstücken liessen die Eigentümer Bretter schneiden, die zu hübschen Möbeln verarbeitet wurden. Auf dem Sückenboden aber dürften sich bei einigem Nachgraben heute noch Überreste von Arven auffinden lassen.

Weisse Arven *(v. helvetica Clairville)* sind aus der Landschaft Davos bisher nur drei Exemplare bekannt geworden: im oberen Bärental, in den sog. Bändern der rechten Talseite, auf der Monsteiner-Oberalp und in den Leidbach-Tschuggen ob Glaris.

f) Das Prättigau.

Siefried-Atlas Blätter: 273, 274, 416, 419, 420.

Gewährsmänner: J. Braun, Dr. J. Coaz, Frl. M. v. Gugelberg, R. Möhr, M. Rikli und Forstverwalter Roffler in Klosters.

Die Arve ist im Prättigau nur noch in wenigen dürftigen Resten erhalten geblieben, die sich im hinteren Teil des Tales zusammendrängen.

Im Vorderprättigau sind mir nur zwei, weit auseinanderliegende, aber offenbar doch natürliche Standorte des Baumes bekannt geworden; ob dieselben auf durch Vögel verschleppte Samen zurückzuführen oder als Relikte eines früher ausgedehnten Areals aufzufassen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

Der vorgeschobenste Posten: mehrere Einzelbäume, von den Arvengruppen bei Klosters durch eine Entfernung von zirka 20 km in Luftlinie getrennt, stehen bei zirka 1850 m am steilen Nordwesthang des Pikardiekopfes im Valsertobel hinter Seewis (S. Atl. 273).

Ein zweites Vorkommen wird von der *Engelschen Chronik* vom Jahre 1828 erwähnt: eine einzelstehende Arve im Fröscheneytobel (auf dem S. Atl. 416 als Horntobel bezeichnet) an der Südwestseite des Jägglishorn bei St. Antönien. *Schröter* bemerkt in seiner hübschen Schrift „Das St. Antöniental im Prättigau" (1895) p. 209/210: „ob sie noch steht, weiss ich nicht".

Im Hinterprättigau ist Pinus Cembra auf folgende vier Gebiete beschränkt:

1. Einzeln oder in kleinen Gruppen längs dem oberen Waldrand von der Conterseralp bis zur Casannaalp in Nord- und Nordostlage, auf Bündnerschiefer, von zirka 1850—2000 m; zwei vorgeschobene Exemplare standen nach Dr. *J. Coaz* 1858 an der oberen Grenze des Duranna-Alpenwaldes bei Fideris; auch im Drosstobel am Nordostabhang des Casanna stehen einige Einzelarven [143]. Wenige Exemplare fanden sich 1871 auch noch in den „Bärenwängen" unter Casanna [49].

2. Im Schlappintal. An der Talbiegung ob Schlappin, am nach Nordwesten gerichteten Hang, zerstreut von 1800—2000 m, besonders in den Felsen in der Nähe der Baumgrenze. *Coaz* erwähnt 1858 ein Exemplar im Saaser-Alpenwald gegen Schlappin.

3. Einzeln im Val Sardasca hinter Klosters, sowohl auf der Alp Sardasca als auch ganz besonders in den Felsen der Nordseite des Canardhorns.

4. Sehr zerstreut auf beiden Seiten des Vereinatales ob Klosters, hauptsächlich an felsigen Stellen zwischen Stutzalp und Alp Vereina. Die Arven der Stutzalp gehen bis zirka 100 m über die Alphütte und überschreiten somit die Höhenquote von 2000 m, Exposition W., aber noch bedeutend weiter im Hintergrund des Tales sollen in einem Sumpf der Alp Vernela (Alphütte 2207 m) sich Arvenstrünke vorfinden [49]. Die bei zirka 1700 m auftretenden untersten Bäume begannen am 9. Juli 1873 zu blühen.

Eine alte Verordnung der Gemeinde sagt: „Auch soll kein nachbur nit befuogt sin, holz und schindla noch arbä aus unserem Gericht zu verkaufen".

Neuerdings ist man übrigens im Prättigau bestrebt, die Arve nicht nur gegen Ausrottung zu schützen; sie wird auch in den Aufforstungen der höhern Lagen immer mehr verwendet. Diese Kulturen erstrecken sich bis weit ins Vorderprättigau.

Von der Gemeinde Maienfeld wurde in den Jahren 1882/83 im Gleck, bezw. auf dem Burgstall am Falknis ein Gebiet von einer halben Hektare mit Arven bepflanzt. Gemeindeförster *R. Möhr* berichtet unter dem 1. März 1905 darüber: „Diese kleine Aufforstung wurde in tiefgründigem, eher feuchtem Lehmboden in Südwestlage ausgeführt. Das Gedeihen der Pflanzen ist leider nicht befriedigend, das Wachstum war in den ersten zehn Jahren ganz gering, nur 3—4 cm jährlich; später entwickelten sich die Pflänzlinge etwas besser. Die grössten und kräftigsten, etwa fünf Exemplare, sind jetzt etwas über 3 m hoch".

g) Die Plessureralpen.

(Kartenbeilage: Tafel X.)

Siegfried-Atlas: Blätter *418*, 406 und 422.
Gewährsmänner: J. Braun, C. Coaz (Chur), F. Enderlin, H. Henne, M. Rikli.

Als Plessureralpen bezeichnen wir jenes kleine Inselgebirge, welches von der Plessur und ihrem Hauptnebenfluss, der Rabiosa, entwässert und durch tiefe Talfurchen

von den übrigen Bündneralpen getrennt wird: im Osten und Süden von der Landschaft Davos, von den „Zügen" und vom Schyn, im Westen vom Domleschg, im Nordwesten von der bündnerischen Herrschaft und im Nordosten vom Vorderprättigau. Die Aussenhänge dieser Gebirgsgruppe sind, sofern sie Arven besitzen, bereits bei den zugehörigen Talschaften behandelt worden, so dass uns hier nur noch das eigentliche Einzugsgebiet der Plessur zu erörtern übrig bleibt. Die geognostische Unterlage besteht hauptsächlich aus Bündnerschiefer, dem stellenweise Serpentin und Dolomit eingelagert sind. Auf allen drei Gesteinsarten stocken Arven.

Das natürliche Verbreitungsareal der Arve in den Plessureralpen ist fast ausschliesslich auf das Quellgebiet der Plessur, insbesondere auf die Churer Alpen und den Ausgang des Welschtobels beschränkt: um Arosa selbst fehlt die Arve. Nirgends treten mehr, sei es auch nur annähernd, reine Arvenbestände auf. *Pinus Cembra* ist den lichten, vorherrschend aus Lärchen, Fichten oder Bergföhren bestehenden Gebirgswald höchstens noch gruppenweise, noch häufiger nur als Einzelbaum eingesprengt, so dass sie in keinem Fall auch nur noch 5% des Bestandesschlusses beansprucht. Besonders interessant sind einige alte Solitärbäume, welche mitten in grösseren Legföhrenhorsten, als Einsiedler auf der Weide oder ganz vereinzelt in Schutt- und Geröllhalden angetroffen werden und meistens sehr schön, kräftig und buschig entwickelt sind. Andere Bäume stocken wieder an schwer zugänglichen, felsigen Standorten. Diese Tatsachen weisen darauf hin, dass die Arve früher offenbar reichlicher vertreten war, und dass der Baum sich in den Plessureralpen bereits in einer gefährdeten Vorpostenstellung befindet.

Fig. 9. Einzelarve im Legföhrengestrüpp zwischen dem Maranerälpli und dem Kühberg, auf einem Kalkfelsband, 2180 m. — Phot. *C. Coaz.*

So stehen zwei vereinzelte grüne Arven oberhalb vom Schwellisee bei 1950 m, 100 m höher in den Felsen der „Mutta" stockt noch ein drittes, ganz vereinsamtes Stämmchen, an das sich folgende Sage knüpft:

„Unter den Wurzeln der Arve sprudelt ein frischer Quell. Wer ein Sonntagskind ist, findet in derselben einen goldenen Schlüssel und neben dem Baume einen versteckten Eingang, der zu einer eisernen Türe führt. Diese schliesst der goldene Schlüssel auf.

Drinnen steht ein kleines Männlein mit weissem Barte und winkt dem Eingetretenen, ihm zu folgen. Sie gelangen in einen weiten Raum, der von Gold und

Edelsteinen taghell erleuchtet ist; hier lässt das Männlein dem Ankömmling die Wahl zwischen drei Dingen, die da zu sehen sind: einem Haufen Gold und Diamanten, einer goldenen „Plümpe" und einer verzauberten, schönen Jungfrau.

Wählt er den Haufen Gold und Edelsteine, so wird er unermesslich reich, nimmt er die Plümpe, so wird er das schönste Vieh im Lande haben, aber beide Mal nur wenig Glück daneben. Erkiest er sich aber die verzauberte Jungfrau, so wird er diese vom Banne erlösen, sein Leben lang glücklich sein und an nichts Mangel leiden.

Der letzte, der in die Wunderhöhle gekommen ist, war ein junger „Küehjer" gewesen. Weil dem das liebe Vieh und das lustige Sennenleben über Alles ging, hat er die goldene Plümpe erwählt. Das hat aber die verzauberte Jungfrau gar übel genommen. Wohl hatte er das schönste Vieh im ganzen Lande, aber ehe ein Jahr um war, ist ihm Stück um Stück in den Felsschlünden am Erzhorn und im Welschtobel erfallen, und er selber ist ganz jung und ungeliebt gestorben. (Nach Dr. *Vetter*[1].)

Die nächsten Arvenstandorte finden sich erst 2 km weiter östlich, am Schafrücken. Die Umgebung des Schwellisees, die jetzt ganz baumlos ist, war jedenfalls noch vor verhältnismässig kurzer Zeit mit Arven bestanden. Im Seegrund liegen heute noch alte Arvenstämme; viele wurden bereits herausgeholt und zum Teil in Arosa zur Vertäfelung von Zimmern verwendet. Auch für Molkereigerätschaften ist das Arvenholz in der Gegend sehr beliebt. Westlich vom See, bei den sog. „Flöcken", fand *C. Coaz* in der Höhenlage von zirka 2070 m in einem Bachbett noch Überreste eines Arvenstammes. Auf der Exkursionskarte von Arosa und Umgebung steht auf der Weide bei 2075 m, ungefähr in der Mitte zwischen Schwelli- und Älplisee, ein kleines Kreuzlein und daneben die Bezeichnung „Arve". Nach den mir vorliegenden beiden Berichten der Forstbeamten des Gebietes steht dort heute keine Arve mehr. Laut einer Urkunde, welche im Gemeindearchiv von Arosa aufbewahrt wird, haben 1635 die Stadt Chur und die Gemeinde Arosa, um Weideland zu gewinnen, die in der Umgebung des Schwellisees — also in den sog. „Flöcken" und auf der „Mutta" — vorhandene Arvenwaldung durch ihre Alpknechte ausreuten (schwenden) lassen. Bei dieser Gelegenheit sind viele der gefällten Stämme in den Schwellisee geworfen worden. Auch im Bache, der sich in den See ergiesst, sind noch zahlreiche alte Holzreste vorhanden.

Da bei der spärlichen Zapfenbildung der Tannenhäher die meisten Samen schon vor der Reife herausholt und verzehrt, ist der natürliche Nachwuchs im ganzen Gebiet sehr gering. Nach den Erfahrungen von Forstinspektor *Henne* sind die Zuwachsverhältnisse junger Bäume befriedigend, aber später auffallend gering. Die spärlichen Arvenreste stocken hauptsächlich in Nord- und Nordwestlagen, nur am Schafrücken, südlich von Arosa, stehen einzelne Arvengruppen auch in östlicher Exposition.

Die Arvenreste der Landschaft Arosa lassen heute noch drei getrennte Hauptverbreitungsgebiete unterscheiden:

[1]) Aus „Arosa, ein Führer für die Fremden", herausgegeben vom Kurverein Arosa, 1899, p. 32/33.

a) Verbreitungsgebiet östlich von Arosa

und zwar:

1. Nordosthang des Schafrückens, am Ausgang des Welschtobels, ziemlich reichlich dem Spitzfichtenwald eingesprengt. Tiefster Standort 1720 m, höchste Einzelbäume bei 2050 m.

2. Westseite des Schiess- und Furkahorns im Isel- und Furkaalpwald, besonders in der Höhenlage von 1700—1900 m, zum Teil im Fichten-, zum Teil im vorherrschenden Lärchenwald. Für den Furkaalpwald gibt *F. Enderlin* eine prozentuelle Beteiligung der Arve von nur $^1/_{100}$ % an; doch ist sie stellenweise bedeutend reichlicher vorhanden, so um das Grünseeli, wo sich sehr schöne Exemplare, einzeln wie auch in kleineren Gruppen, vorfinden. Die obersten Bäume stocken bei zirka 1950 m, aber gegen das Thiejerhaupt stehen alte Stöcke noch viel höher. Etwas besser ist *Pinus Cembra* im Iselwald vertreten. Tiefster Standort 1650 m, höchste Pionierbäume bei zirka 2100 m über dem Felsabsturz am Altein. Auf der Südseite des Welschtobels, oberhalb der Einmündung des Alteinbaches finden sich noch vereinzelte Arven in den Legföhrenbeständen, dazwischen auch einige geradstämmige Bergföhren.

b) Verbreitungsgebiet nördlich von Arosa.

1. Pretschalp. Vereinzelte Gruppen und Bäume um den Capetschkopf und besonders häufig um den Wolfsboden. Unterste Arven auf dem Sandboden bei 1820 m und auf dem Gul bei 1750 m; oberste bei 2070 m, auf einem Felsen nördlich von der Scheidegg, dem Passpunkt des Fussweges, der von Maran zur Ochsenalphütte führt und bei 2100 m, mitten in einer Legföhrengruppe, auf Serpentinschutt; etwa 10 m tiefer findet sich noch ein alter Strunk von zirka 50 cm Durchmesser.

Fig. 10. Stattliche Einzelarve, erhebt sich als Solitärbaum auf Serpentinschutt, mitten in einem Legföhrengestrüpp bei 2100 m, östlich von der Ochsenalp. Rechts unten noch ein alter Strunk von zirka 50 cm Durchmesser
Phot. *C. Coaz.*

2. Ochsenalp. In Nordlage auf Bündnerschiefer zahlreiche lichte Gruppen und Einzelbäume vom untern Alpweg (1840 m) bis gegen das Mittaghorn und die Zieblen, zum Teil auch horstweise im Fichtenwald. Die untersten Arven stehen im Walde gegen Navals bei 1720 m; ein sehr schöner Baum auch noch „beim Gatter" am Alpwege nach Tschiertschen (zirka 1880 m), und endlich finden sich im Fichtenbestand am

„Scharinas-Kopf" ob Tschiertschen (1710 m) an steilem, felsigem Nordhang zwei schöne Arven, davon eine von mittlerer Grösse, die andere jung, nur zirka 2 m hoch. Am Nordostgrat des Mittaghorn steht die oberste Arve bei 2090 m, in den Felsen der Nordseite der Zieblen bei 2170 m.

3. Im Urdental hinter Tschiertschen liegen die westlichsten Standorte im Gebiet von Arosa. Die Arven stocken auch hier ebenfalls auf Bündnerschiefer und zwar gruppenweise im Fichtenwald, weiter aufwärts als vereinzelte Hochstämme mit Lärche und Alpenerle (von 1700—1970 m). Am Alpweg zur Urdenalp, hinter der Schafalp ob Tschiertschen, stehen die äussersten Vertreter von *Pinus Cembra* auf der linken Seite des Schanfigg auf bemoosten Felsblöcken und zwar in Ostlage. Auf der gegenüberliegenden Talseite, am nach Arosa führenden Carmennapass stocken an schwer zugänglichen Felsköpfen und zwischen den Alpenerlenbeständen neben Fichten und Lärchen noch 15—20 Hochstämme auf Kalk (1900—2000 m) in westlicher Exposition; sie bilden auf dieser Talseite die oberste Grenze der Hochstämme. Die oberste Arve steht bei 2050 m an Felskanten gegen das Aroser Weisshorn. Jungwuchs fehlt. In geringer Entfernung über den letzten lebenden Exemplaren finden sich dagegen noch einige alte Strünke; im Felsband ob den innern Urdenalphütten bemerkt man bei 2130 m noch einen Busch abgestandener, junger Arvenstämmchen.

4. Zwischen b1 und 2 noch einige ganz kleine Arvengruppen und wenige Einzelbäume, welche hauptsächlich längs dem Felsenband und auf dem Grat, der sich vom Ochsenbleisen zum Rieder hinzieht, stocken. Die untersten Gruppen stehen bei 1980—2010 m am Alpweg östlich von der Ochsenalphütte; die obersten in den Felsen des Ochsenbleisen bei 2220 m; es sind die höchststehenden Arven im Plessurgebiet. Vorgeschobene Einzelbäume finden sich noch östlich vom Murmeltierstein (2070 m) und über dem Fussweg Ochsenalp-Maran (2080 m), ungefähr in der Mitte zwischen der Ochsenalphütte und der Scheidegg.

c) Verbreitungsgebiet um Langwies.

1. Am „Roten Tschuggen", ob der Langwieser Sonnenrüti, ist zu oberst im Felsband bei 1680 m noch eine frohwüchsige Arve angesiedelt.

2. Vereinzelte Arven „in den Lerchen" ob Sapün, zirka 1900—1950 m. Exposition NNW.

3. An der obern Waldgrenze des Firstwaldes, vereinzelt zwischen Fichten und Lärchen in den „Laubern", nördlich von Alp First, zwischen 1800 und 1860 m. Exposition W.

4. Wenige Exemplare in den obersten Lagen des Fichtenwaldes, unterhalb „Seta", nördlich von Langwies, zwischen 1900 und 1940 m. Exposition O.

5. Am Süd- und Westhang der „Seta" und zwar in dem obersten, felsigen Teile des Campadieler-Alpwaldes bei zirka 1850—2050 m trifft man noch eine ziemliche Anzahl schöner Arven. Es sind dies die äussersten Vertreter dieses Baumes auf der rechten Talseite des Schanfiggs.

Ausser diesen drei Verbreitungszentren gibt es noch einige wenige, zerstreute Einzelarven, deren Standorte sich kaum an die bereits erörterten Gebiete anschliessen lassen. Es sind:

a) Zwei Bäume in Ostlage ob den Sandböden, nördlich von Maran bei 2130 und 2180 m. Legföhren und Fichtenkrüppel gehen noch bis 2250 m. — Ein dritter, isolierter, zapfentragender Stamm, unter dem Felsband am Fusswegli bei 2120 m, steht wiederum mitten im Legföhrengestrüpp. Brusthöhendurchmesser des Stammes zirka 30 cm.

b) Ein Baum in den Felsen des Bergle, westlich von Maran. Exposition Ost. 2150 m.

c) Die bereits erwähnten Solitärbäume um den Schwellisee, 1950 m.

d) Arven im Gebiet der Lenzerheide und Rabiosa.

Einzig am Ochsenberg über Parpan bei 1700 m in Westlage auf Urgestein, tritt ein mannhohes Stämmchen im lichten Fichtenwald auf: dieses einzige natürliche Vorkommen der Arve im Churwaldertal dürfte vermutlich auf Verschleppung durch Vögel zurückzuführen sein [30].

Sonst gibt es in diesem Gebiet keine spontanen Arven mehr, doch muss sie einst auch hier verbreiteter gewesen sein, denn nach handschriftlicher Aufzeichnung von Dr. *J. Coaz* wurden 1867, bei einer Entsumpfung in den Mayensässen von Churwalden, Arvennüsschen gefunden. Nach derselben Quelle sind auch in einem Sumpf auf der Ostseite des Pizokel ob Malix Arvenreste zu Tage gefördert worden.

Aus diesen Daten ergibt sich für die Plessureralpen eine Höhenverbreitung der Arve von 1650—2220 m, d. h. der absolute Arvengürtel umfasst noch eine Vertikaldistanz von 570 m.

Im Gebiet der Plessur wurden in Mischung mit Fichte, Lärche und Bergföhre folgende sehr gut gedeihende Arvenkulturen ausgeführt:

a) Juccahalde, unterhalb vom Sanatorium Inner-Arosa, zirka 1800—1850 m. — 1500 Pflanzen (1903).

b) Am Tschuggen ob Arosa, 1880—1960 m.

c) Im Schafwald, nördlich von der Schildfluh, zwischen 1800 und 1900 m und auf der Pretschalp bis zum Wolfboden, 1899: 200, 1900: 150, 1902: 1200, 1904: 5000 Arven; somit 6550 Stück.

d) In der Maienfelder Furkawaldung, ausserhalb vom Grünseeli, 1800—1830 m: 450 Stück (1898).

e) Platzecke bei Langwies, 1400—1440 m: 1020 Stück (1899).

f) Freiwald ob St. Peter: bei 1350—1400: 300 Stück (1896).

g) Arsass ob Castiel, 1850—1920 m: 3000 Stück (1905).

h) Auf einer kleinen Insel im See der Lenzerheide, 1480 m, sehr gut gedeihend.

Ferner in der Umgebung von Chur, zwei etwa 20jährige Aufforstungen:

i) Im obern Schwarzwald am Pizokel, zirka 1500 m (Tafel II, Fig. 4). Die 1895 ungefähr 10jährigen Arven waren sehr schön entwickelt, zirka 2—3 m hoch, d. h. höher, zum Teil sogar doppelt so hoch als die gleichzeitig gepflanzten Fichten; einzelne Triebe waren bis 40 cm lang [48].

k) Bei der Heckenhütte am Mittenberg.

Von h—k, welche ausserhalb des eigentlichen Plessurgebietes liegen, fehlen mir Daten über die Zahl der angepflanzten Sämlinge. Im übrigen Schanfigg betrug 1905 die Zahl der ausgesetzten Arven zirka 13000 Stück. Die meisten dieser Kulturen zeigten ein recht gutes Gedeihen.

h) Das Vorderrheintal.

Im ausgedehnten Sammelgebiet des Vorderrheins und seiner Nebenflüsse ist die Arve schon so sporadisch und meistens auch so spärlich vertreten, dass wir das Bündner Oberland in dieser Hinsicht beinahe an die Seite des Kantons Tessin und des Walliser Goms stellen müssen. Wir befinden uns hier bereits in der auffallenden, relativen Lücke in der Arvenverbreitung der Zentralalpen, welche sich vom Oberengadin und Avers im Osten bis zu den penninischen Alpentälern im Westen erstreckt. In diesem ganzen gewaltigen Gebiet ist das Areal der Arve nicht nur sehr zerrissen, sondern der Baum ist fast ausschliesslich in seinem Auftreten an die obere Waldgrenze gebunden; wir treffen ihn beinahe nur noch in kleinen und grössern Gruppen oder gar nur als Einzelbaum an. In diesen Gebirgswäldern beansprucht *Pinus Cembra* höchstens ausnahmsweise einen 10% übersteigenden Anteil des Gesamtbestandes der einzelnen Waldungen. Verjüngung und Nachwuchs sind beinahe immer spärlich, stellenweise sogar ganz fehlend; dagegen stösst der sorgfältige Beobachter öfters auf Tatsachen, die darauf hinweisen, dass die Arve auch in diesen Gebieten einst wohl ein geschlosseneres Areal besessen hat.

Eine ganz besonders auffallende Erscheinung ist endlich das Fehlen von *Pinus Cembra* in ganzen Talschaften, indessen der Baum in nächst benachbarten Tälern oft noch verhältnismässig reichlich vorhanden ist. So fehlt die Arve im Safiental. *Chr. Buchli*, Förster und Lehrer in Safien-Platz schreibt mir: „Die Arve ist im Safiental nicht vertreten; man trifft im ganzen Gebiet kein einziges Exemplar, das durch natürliche Verjüngung aufgekommen ist". Auch Dr. *Jörger* hat bei verschiedenen Talleuten Umfrage gehalten, das Ergebnis war durchaus negativ; nicht einmal Milchgeräte aus Arvenholz sollen im Safien vorkommen. Dasselbe gilt für das Vrintal und für Ausser-Lugnetz. Revierförster *L. Derungs* in Furth, sowie Angaben des Kreisforstamtes und des Gemeindepräsidenten bestätigen nicht nur das Fehlen der Arve in diesen beiden Tälern, sondern

auch jegliche Spur eines frühern Vorkommens. Selbst noch im Somvix scheint Pinus Cembra zu fehlen. *St. Caplaci,* Jäger und Wirt vom Tenigerbad, sowie Kreisförster *Nay* heben ebenfalls das Fehlen der Arve im waldreichen und dendrologisch sonst recht interessanten Somvixertal hervor. Auf meine Veranlassung hin hat dann Dr. *K. Hager* Anfang September 1907 das Tal durchwandert, aber nirgends Arven bemerkt. Über diese zweitägige Exkursion berichtete mir Dr. *Hager* wie folgt: „Nachdem ich unmittelbar vorher im gesamten Medelsertal genaue dendrologische Aufnahmen gemacht hatte, und ich zu meiner Überraschung den Arvenbestand daselbst sehr ausgedehnt, wenn auch sehr gelichtet fand, war ich fast sicher im Somvixertal Arven zu finden; ich war daher gewaltig enttäuscht, als ich keine entdecken konnte. Das Somvix ist sehr holzreich, der Hauptbaum ist die Fichte, dazu kommen *Pinus silvestris* und Legföhren; auch Laubhölzer fehlen nicht; Ahorne, ja selbst wenige Buchen bedingen in Gesellschaft mit Nadelhölzern prächtige Waldbilder. Das Fehlen der Arve ist um so auffallender, als im Val Plattas, einem Seitental des Medels, die Arven bis in den Hintergrund des Tales auftreten und sich so dem Val Somvix sehr nähern."

1. Das Vals.

(Kartenbeilage: Tafel XI.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 409, 412, *413,* 505.

Gewährsmänner: B. Arpagaus, Cumbels, J. Braun, Chur, Revierförster Casutt, Vals, L. Dliungs, Furth i. Lugnetz, B. Freuler, Ilanz, Dr. med. Jörger, Waldhaus Chur, E. Steiger, Basel.

Literatur: Nr. 360.

Das Vals beansprucht ein ganz besonderes Interesse, weil kaum aus einem andern Gebiet so viele Daten einer einst viel grössern Verbreitung von *Pinus Cembra* vorliegen, wie aus dieser Talschaft. Noch vor verhältnismässig kurzer Zeit muss die Arve im Waldbild des Vals eine viel wichtigere Rolle gespielt haben als heutzutage; darauf weisen die zahlreichen, im Torfboden aufgefundenen Arvennüsschen und vor allem die vielen Arvenstrünke, die teils weit über den jetzigen obersten Einsiedlern auch heute noch auf der Weide und in den Felsen zu sehen sind, oder im Boden kleiner alpiner Moore aufgefunden werden.

Das Hauptzentrum der Arve im Vals ist der Arvenfichtenwald von Zervreila. Bei vorwiegend nordwestlicher Exposition erstreckt sich derselbe als ziemlich schmaler Streifen von zirka 1750 m bis gegen 2000 m; die obersten Pioniere erreichen mit *Picea excelsa* (Lam.) Link eine Höhenlage von 2130 m. Dieser Wald besteht aus gedrungenen alten Stämmen, die leider öfters verhauen sind, ein beredtes Zeugnis für den Vandalismus, mit dem hier einst vorgegangen worden ist. In neuerer Zeit scheint der Wald wieder erhöhtes Ansehen zu besitzen. Buschige Vogelbeerbäume (*Sorbus aucuparia* L.), rostfarbene Alpenrose (*Rhododendron ferrugineum* L.) und üppige Alpenerlenreviere (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm.) bilden die wichtigsten Bestandteile des Unterholzes.

Rhododendron hirsutum L. findet sich nur an einer einzigen kleinen Stelle auf Kalk beim Calvariberg. In höhern Regionen des Waldes spielt dann der Wacholder als Begleiter der Arve eine grosse Rolle. Die Lärche tritt ganz vereinzelt auf. Gemeine Föhre und Bergföhre fehlen. Als weitere Begleiter sind noch zu nennen: Die Heidelbeeren und zwar *Vaccinium myrtillus* L. überall, *Vaccinium uliginosum* L. mehr in den obern, freiern Lagen. *Linnaea borealis* L. ist sehr reichlich vorhanden. *Lonicera coerulea* L. und Seidelbast gehen bis Zervreila.

Der Wald stockt auf einem glimmerreichen Gneiss (Adulagneiss), mehrfach wird derselbe auch von Kalkbändern durchsetzt. Der Jungwuchs ist stellenweise recht erfreulich, anderorts aber wieder spärlich. Der Abgang an überständigen Exemplaren ist jedenfalls grösser als der Nachwuchs, so dass selbst schon im Zervreilawald die Arve gefährdet erscheint, sofern der Forstmann ihr nicht besondern Schutz gewährt und für deren Aufforstung besorgt ist. Das zeitweise Abschiessen von Eichhorn und Tannenhäher wäre sehr zu empfehlen, denn diese beiden Bewohner des Waldes fressen sozusagen alle Samen auf.

Im Einzelnen gestaltet sich die Verbreitung der Arve zwischen Vallè und Zervreila wie folgt: Die unterste Arve im Vals ist ein Einsiedler; er stockt bei zirka 1360 m im Bergwald wenige Meter über den Felsen des rechten Ufers des Valserrheins oberhalb des Hofes Vallè.

Auch weiter taleinwärts finden sich im Fichtenwald vereinzelte Arven, so z. B. beim „Käscherli", dann um die Hütten „Im Boden" (1802 m). Doch hat es den Anschein, als ob die Arven hier im vorherrschenden Fichtenwalde nur als geduldete Beisässe zu betrachten sind, denn sie haben sich merkwürdigerweise immer nur da angesiedelt, wo andere Bäume verhungern; auf beinahe nacktem Fels, in Gesteinstrümmern, usw. Ihre untersten Äste krümmen sich dann fast stets über die Felswand hinaus, als wollte sich der Baum unnahbar machen. Viele verdorren früh, weil der Untergrund gar zu dürftig ist. Was auf besserm Boden steht, ist üppig, tadellos schön entwickelt und vom Boden bis zur Spitze lückenlos belaubt.

Auf dem Felsen stösst man auf ziemlich reichlichen Nachwuchs, sonst ist derselbe meist spärlich; die letzten Einzelbäume gehen auch hier am Ausgang des Zervreilatals weit über die Waldgrenze hinaus, so z. B. bis in die Felsen auf dem Esel, nordöstlich von den Ampervreilahütten. Der letzte, nördlichste Einsiedler steht etwas westlich von der „Marchegg" bei 1940 m; der oberste Einzelbaum, den wir heute aus dem Vals kennen, stockt in den Felsen über der Ampervreilaalp zwischen 2390 und 2400 m; es ist ein ganz vereinzelter, gipfeldürrer Krüppel, der sich an das Gestein anschmiegt, und dessen unterste, langen grünen Äste, wie nach Halt suchend, sich über den Boden hinstrecken.

Nachdem der Weg nach Zervreila den Abfluss des Selvasees überschritten hat, beginnt der eigentliche Arvenbestand, zuerst in wenigen unter die Fichten gemischten Exemplaren. Gegen den Calvariberg (1800 m) wird der Bestand immer dichter. Die Bartflechte spinnt die Bäume vielfach dicht ein.

Die Felsen werden stets von Veteranen gekrönt. Überhaupt bevorzugt der Baum Felswände und Gräte mit möglichst offener Lage, wo er allem Wind und Wetter ausgesetzt ist. Junge Exemplare wagen sich auch in besseres Gelände und an den begangenen Weg. Die oberste Grenze bilden Einsiedler, welche eine Linie etwas über Ampervreila, Curaletsch und Finsterbachalp zu behaupten trachten. Stein- und Blitzschlag schädigen an dieser Baumgrenze manchen hochragenden Stamm. Der Jungwuchs wird durch den Weidgang gefährdet. Die alten Veteranen sind meist gipfeldürr.

Schon auf der Höhe der Curaletschalp sind im Bergwald Arven und Fichten annähernd gleich stark vertreten. Unterhalb der sog. „Gufer", bei der Einmündung des Finsterbachs, wird Pinus Cembra fast zum alleinigen Waldbaum. Exemplare von 1 m Durchmesser sind hier keine Seltenheit; vor etwa 10—20 Jahren konnte man jedoch noch Exemplare von 1½ m Durchmesser bewundern. Trotz diesem üppigen Gedeihen erreichen die Jahrestriebe meist nur eine Länge von wenigen Centimetern; als Maximum wurden in der Aufforstung „Badstauden" Jahrestriebe bis zu 20 cm gemessen. Auch hier stehen die Veteranen hauptsächlich in den Felsen, während Jung- und Mittelwuchs in lichtem Bestande und in oft sehr schönen, kräftigen Exemplaren den Hang bis zum Gehöfte Zervreila beleben. — Oberhalb Zervreila steht noch ein Einsiedler hart am linken Flussufer bei 1790 m und rechts finden sich unter dem Zervreilahorn, auf offener Alp, ohne jeglichen Nachwuchs, noch sechs grüne und ein dürrer Vorposten. Der allerletzte, vorgeschobenste Einzelbaum des Tales steht zirka 2 km westlich von Zervreila, auf der Lampertschalp, bei 1980 m in Nordlage gegenüber dem P. la Capialla.

Die linke, nach Südost und Ost gerichtete Seite des Zervreilatales ist mit Weideland bedeckt, doch finden sich an meistens schwer zugänglichen Stellen noch eine grössere Zahl vereinzelter Arven. Mehrere kräftige Einsiedler thronen „in den Ahornen". Der oberste steht unmittelbar über Hof Frunt bei 2010 m. In den Felsen innerhalb Frunt sind noch ein paar jüngere Zwerge und schliesslich der schönste aller Einsiedler in der Felswand gegenüber dem „Arvenstall", in halber Höhe zwischen Zervreila und Frunt. Es ist ein gigantischer Baum, fast unzugänglich schmiegt er sich dem Fels an und streckt nach den andern drei Seiten seine Äste hart über dem Boden aus. Viele dieser Einzelständer sind zweigipfelig oder Zwillingsbäume, andere jedoch nur kümmerlich entwickelte Hungerexemplare. An einer Stelle, innerhalb „Moos", gehen einzelne kleine, von den Ziegen abgenagte, aber grüne Verbissarven sogar über den Weg hinauf (zirka 1920 m), der von Frunt gegen Leis führt. Die äussersten vorgeschobensten Posten stehen nördlich von Vals-Platz auf der hier nach Osten exponierten Talseite, südlich vom Roncotobel, im Verbrantwald. Neben Fichte ist auch noch die Lärche und sogar schon Laubholz vertreten. Selbst im Haupttalkessel von Vals findet sich die Arve noch in einigen dürftigen Einsiedlern östlich von Vals-Platz, so zu oberst im Riefenwalde an der weissen Fluh. Sie ist hier mit der Legföhre vergesellschaftet, übrigens die einzige Stelle im Vals, wo Krumholz auftritt. Das sind aber noch nicht die äussersten Vorposten. Ein grosses, kräftiges Exemplar steht weit losgelöst vom eigentlichen

Arvenareal, mitten unter Rottannen und Lärchen auf einer Felswand des Wäschkruttobels, wenig unterhalb Alp Stege, in einer Höhe von zirka 1800 m. Ein noch schöneres Exemplar findet sich bei zirka 1980 m an den Felsen (Girabalma) etwas ausserhalb und unterhalb der Alp Rischuna, also bereits im Gebiete der Gemeinde St. Martin. Ich bin geneigt, die Ansiedelung dieser beiden isolierten Einzelarven auf gelegentliche Verschleppung von Arvennüsschen durch Nusshäher zurückzuführen.

In zwei rechten Nebentälern des Vals ist die Arve endlich auch noch in ganz dürftigen Resten vorhanden.

a) Das Peiltal.

Am rechten Ufer des Peilerbaches steht der unterste Einsiedler, ein junger Baum, unmittelbar unter „Kartutschen" bei zirka 1440 m. In der Felswand unter „Marklaschg" war bei 1550 m vor zirka 30 Jahren auch noch ein Einsiedler, der nunmehr spurlos verschwunden ist. Mehrere kleine, kümmerliche Einzelbäume stocken in den Felsen innerhalb Marklaschg (zirka 1930 m) und zwar einige hundert Meter nördlich von zwei ganz baumlosen Weiden, welche die Flurnamen „das untere und das obere Arvelte" tragen. Zirka ein halbes Dutzend meist junger, schöner Stämme finden sich in den Felsen unter der „Matte" bis „Tschiefern" bei ungefähr 1650 m. Auf der linken Talseite ist nur noch ein einziger Baum beim sogenannten „Bild" (unterhalb „Zeune") auf einem Felsen bei 1620 m stehend, erhalten geblieben.

In der Fortsetzung des Peil, im sogenannten Fanellatal, das früher besonders auf der linken Seite in den dicht mit Erlen bestockten Abhängen einen ausgedehnten, geschlossenen Arvenwald gehabt hat, der ungefähr bis Fanellastaffel hinaufgereicht haben mag, wurde die letzte Arve im Jahre 1895 gefällt. Im Jahrbuch des S. A. C. schildert Dr. *Jörger* das Ende dieses Baumes: „An einer Stelle sperrt eine frisch gefällte Arve, nach der Meinung des Führers die letzte im Fanellatal, den Weg. Die Leiche des Baumes, ein verworrener, knorriger Strunk, liegt da wie ein von rebellischer Volkswut hingeschlachteter Greis. Geknickt und gebrochen hängen an ihm die Äste, die grauen Haare der Bartflechte und die Büschel der Nadeln sind zertreten im Kot und schreckliche Wunden, von Axt und Keil geschlagen, bedecken den Stamm". Jetzt finden sich auf der linken Seite des Fanellatales keine lebenden Arven mehr, wohl aber Reste und Strünke in ziemlicher Zahl. Am Übergang über den Valser-Berg ins Rheinwald, rechts unter den Felsen „Zum Hirt" bemerkte Dr. *Jörger* im August 1907 an fast unzugänglicher Stelle ein halbes Dutzend kleiner, aufrechter, aber über die Felsen sich schmiegender Arvenstämmchen (1900 bis zirka 2050 m).

b) Das Kanaltal.

In dem etwas oberhalb Zervreila von rechts mündenden Kanaltal findet sich auf der linken Talseite in den Felsen unter dem Hüttistaffel noch ein lichtes Arvenwäldchen

von zirka 100 alten und jüngeren Exemplaren. Das Unterholz wird von *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm. gebildet. Auf dieser nach Osten exponierten Talseite stocken die obersten, lebenden Arven etwa bei 2150 m, es sind alles alte Bäume. Auf der rechten Talseite stehen die obersten, lebenden Arven jedoch schon bei 2000 m, doch finden sich im Legitobel abgedorrte, kleine Leichen bis zu 2200 m. Jüngere Bäumchen treten im unteren Teile des Legitobels in den Erlen noch verhältnismässig ziemlich viel auf. Die innerste Grenze ist das „Rittertobel", das letzte kleine Seitental vor den Kanalalphütten.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die frühere Verbreitung der Arve im Vals und dessen Nebentäler. Das Kanaltal hat massenhaft Überreste von Leichen und Wurzelstöcken. Als Dr. *Jörger* vor einigen Jahren den Alpbesitzer auf den Holzmangel seines Tales hinwies, entgegnete derselbe mit Stolz: „Wir haben im alten Arvenholze genug Brennmaterial auf unabsehbare Zeit hinaus." Der vordere Teil des Kanaltales ist zweifellos in relativ neuerer Zeit noch mit dichtem Arvenwald bestanden gewesen. Das Fanella- wird mit dem Kanaltal rivalisiert haben, ist aber, weil näher liegend, dem Unverstand des Menschen wohl schon früher zum Opfer gefallen. Auch auf der Lampertschalp und im Peiltale ist, wenn der Forstmann nicht kräftig nachhilft, Pinus Cembra in absehbarer Zeit dem gänzlichen Untergang geweiht. Auf der Vallatschalp im Peil wird eine Stelle „Auf der Arve" genannt. Der Baum fehlt dort jetzt ganz, der nächste Einsiedler findet sich $2^1/_2$ km talauswärts, doch sind bei Erdarbeiten Arvenstrünke blossgelegt worden. Reste von Holz werden oder wurden ferner gefunden: In verschiedenen Sümpfen über Frunt von 2000–2450 m, daselbst kommt auch wieder der Flurname „Arve" vor; dann beim Curaletschsee bei 2400 und 2460 m; auf dem Hüttistaffel der Plachtenalp im Kanaltal (2220–2280 m). Aus dem Selvasee sollen noch vor wenigen Jahrzehnten Arvenstöcke gehoben worden sein. Auch spricht man endlich von Resten über den Alphütten von Tomül, am ins Safiental führenden Tomülpass (2240–2280 m). Dr. *Jörger* bestätigt diese Angabe. Revierförster *Casutt* (Vals) und Revierförster *L. Dliungs* in Furth (Lugnetz) berichten, dass auf der untern Alp Tomül sogar noch einige wenige lebende Einzelbäume angetroffen werden.

Auch aus anderen Daten ergibt sich eine einst grössere Verbreitung der Arve im Vals. Fast jedes Haus hat sein Arvengetäfel oder seine Arvenmöbel. Ältere milchwirtschaftliche Gegenstände sind vielfach aus Arvenholz hergestellt, jetzt kennt man diese Verwendung kaum mehr. Alte Arvenhäuser und Ställe aus Arvenholz gibt es heute noch in Zervreila und auf Alp Curaletsch. Die Gebäude des nun ganz abgebrochenen Alpstaffels Finsterbach bestunden bis an die Dachsparren ganz aus Arvenholz. Im Peiltal sind nur noch Teile von Häusern, besonders Zimmertäfelungen, aus Arvenholz; in Vals-Platz kannte man dagegen auch früher die Verwendung der Arve als Bauholz nicht. Ein ehemaliger Export von Arvenholz aus dem Vals konnte nicht nachgewiesen werden.

Nach Dr. *Jörger* und Forstinspektor *B. Freuler* ergibt sich somit, dass die Arve im Vals heute noch folgenden Anteil am Waldareal besitzt:

a) Waldbildend:

	Arven in %	Flächen in ha: Gesamtfläche	Reduzierte Fläche
Zervreilawald (Finsterbachalptobel bis Zervreila)	80–90	30	24–27
Curaletsch	50	5	2,5
Curaletsch-Calvariberg	30	12	3,6
Käscherli	4	8	0,4
Verbrantwald	4	4,5	0,2

b) Unterste und oberste Exemplare:

Unterstes Exemplar: ob Vallè	zirka 1360 m
„ „ im vorderen Peiltal	„ 1440 m
Oberstes Exemplar: Felsen ob Ampervreila-Alphütten	„ 2400 m
Oberste Reste von Arven (Strünke): Curaletschsee	„ 2450 m

Somit umfasst heute im Vals der absolute Arvengürtel die Höhenregion von 1360 bis 2400 m, das heisst *1040 m*.

Auch im Vals wurden bereits mehrere Aufforstungen gemacht; dieselben erfreuen sich bisher des besten Gedeihens. Die wichtigsten sind: In den „Badstauden" bei der Therme Vals (vor zirka 12–15 Jahren angelegt) 1250–1300 m; dann talauswärts an mehreren Stellen unter dem „Brande", zwischen 1550 bis 1650 m, so im Hohensteiner- und im Verbrantwald. Weitere, meist kleinere Aufforstungen wurden noch ausgeführt: Kalter Brunnen, Villa, Val Nuleus, Vigeus, Val d'Ursera, Lumbrein, auf Ursera, Duvrin, auf Las Vals. Auffallen muss, dass die bisherigen Aufforstungen einerseits ausserhalb des eigentlichen Valser Arvengebietes und anderseits in Höhenlagen ausgeführt wurden, die unterhalb der natürlichen unteren Höhengrenze des Baumes liegen. Die Gemeinde Vals-Platz besitzt einen Forstgarten mit vielen Arvensetzlingen, die auch nach auswärts verkauft werden. Die Forstordnung ist jetzt streng. Die Mehrzahl der Bestände sind im Besitz privater Alpgenossenschaften, die zwar keine Aufforstungen vornehmen, aber doch das Bestehende wenigstens einigermassen schützen, denn der Talbewohner weiss den Baum zu schätzen und ist ihm durchaus freundlich gesinnt. Arvennüsschen kommen keine in Handel; doch ist es kaum möglich, dieselben vor den Nachstellungen der Hirten zu schützen.

Im ganzen übrigen Gebiet des grossen Forstkreises Ilanz gibt es keine natürlichen Arvenbestände oder auch nur spontan auftretende einzelne Arven oder Arvengruppen mehr. Dagegen sind an verschiedenen Stellen kleinere Aufforstungen, in denen *Pinus Cembra* verwendet wurde, ausgeführt worden. Es sind:

Gemeindegebiet	Name des Waldes	Arven in %	Fläche in ha		Andere Holzarten
			gesamte	reduzierte	
Lumbrein (Lugnetz)	Nussaus	10	5,5	0,55	Fichten, Lärchen
Vrin (Lugnetz)	Uaul d'avoscon	10	2,5	0,25	„ -
	A. Litschers	10	6	0,60	„ -
Villa	Pleun de chischnès sur Villa .	10	3	0,30	„ -
Morissen (1875—85)	Escherwald bei St. Carlo (östl. v. Piz Mundaun, zirka 1600-1700 m)	20	22	4,4	„ - (gedeihen sehr gut)
Trins	Pasterwald über Trins . . .	10	5	0,5	Fichten, Lärchen
	Uaul Lavadignas	40	2	0,8	„ —
Fellers	Sut Crappa	20	1,3	0,26	„ Lärchen
Ladir	Barschaus ob Laneras . . .	20	12	2,4	„ „

2. Val Medels.

(Kartenbeilage: Tafel XII.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 411, 412 und 408.
Gewährsmänner: Dr. J. Ammann, Lausanne, Dr. K. Hager, Kreisförster Nay, M. Rikli.
Literatur: 156.

Das Val Medels besitzt neben dem Vals noch die ausgedehntesten Arvenbestände des gesamten bündnerischen Vorderrheintales. Das Tal verläuft von SSW nach NNO. *Pinus Cembra* bevorzugt auch hier wieder die rechte, vorwiegend nach Westen gerichtete Talseite. Das Hauptzentrum der Verbreitung dieser Holzart liegt am Ausgang der beiden rechtsseitigen Nebentäler: Val Cristallina und Val Plattas. Die linke Talseite mit ihrer vorherrschenden östlichen Exposition trägt nur ganz wenige Arven.

Wenn der Wanderer vom Hospiz Sta Maria (1842 m) nahe der Lukmanier-Passhöhe (1917 m) den Weg nach Disentis einschlägt, so wird ihm die starke Depression der Wald- und Baumgrenze auffallen. Erst beim alten Hospiz St. Gall (1681 m) erheben

sich auf der rechten Talseite die ersten Einzelbäume, meistens Arven, mitten aus einem üppigen, den Abhang in freudiges Grün kleidenden Gestrüpp von Drus, *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm. Die oberste Talstufe ist ganz baumlos, steinige Weiden wechseln mit niedrigem Gebüsch von Alpenerlen und Alpenrosen ab. Zwischen den letzten Arven bei St. Gall im Medels und den obersten im tessinischen Val Sta Maria ist heute eine völlig baumlose Zone von 6,5 km eingeschaltet. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass dieses Gebiet einst auch bewaldet war. Dr. *J. Ammann* brachte mir am 23. Juli 1907 aus dem vordern Teil des oberhalb Sta Maria mündenden *Val Termine* (s. Tafel XIV) grosse Holzstücke, die er bei 1900 m in einem Moor aufgefunden hatte. Dieselben wurden Strünken entnommen, die zum Teil noch in normaler Lage im Moorboden eingebettet waren. Die Stelle ist 2,1 km von den nächsten Bäumen auf der Südseite des Lukmanier und 5,4 km von St. Gall entfernt.

Während der Drucklegung dieser Zeilen wurde ich von P. Dr. *K. Hager* auf eine weitere wichtige Quelle von Placidus von Specha aufmerksam gemacht[1]). Es handelt sich um eine Reise dieses ausgezeichneten rhätischen Forschers vom Sta Maria am Lukmanier durch das Val Cadlimo ins Val Cornera. Auf Seite 52 und 53 heisst es: „Zwischen der Öffnung ins Bellenter Nebental Sürda[2]) und dem Alptalgelände Terms — rhätisch wird es Val de Terms oder öfters: Val de Tiarms, das ist Marksteintal, und italienisch: Val di Termini ausgesprochen — lag vor Alters eine Waldung am nordöstlichen Fuss der Cima[3]), welche die Zierde der Gegend und Zuflucht des Geflügels war.

Nun stehen dort nur noch einige niedrige Gebüsche von Arven, Lärchen und Rottannen, die man ohne Aufsicht und Schonung niederhaut und verbrennt. Die Zerstörung dieser Waldung rührt vermutlich von einem Bergsturz der Cima her, denn in den Beeten der Bäche wird man Hochstämme von verschiedener Grösse gewahr. Des andern Tages durchsetzten wir das steinigte Curlimtal[4])", etc.

Wo also heute nur Stammreste im Torfboden aufgefunden werden und sogar noch weiter gegen das Sta Mariatal hin, am nordöstlichen Abhang des Scai, standen noch am Anfang des XVIII. Jahrhunderts die letzten lebenden Überreste von Arven, Lärchen und Rottannen.

Aus all' diesen Tatsachen ergibt sich mithin, dass wohl auch der Lukmanier einst zu den bewaldeten Gebirgspässen gehört hat, und das noch vor verhältnismässig kurzer Zeit.

[1]) „Genaue geographische Darstellung aller Rheinquellen im Kanton Graubünden nebst der Beschreibung vieler Gebirgsreisen in dieser wenig besuchten und erforschten Alpengegend. — Zur Erläuterung mit einer Karte versehen von Herrn Placidus a Specha, Konventual in dem Kloster Disentis, vom Jahre 1822." Quartband, Manuskript, 340 S., im Klosterarchiv des Stiftes Disentis. — Das Jahr 1822 ist das Jahr der Abfassung der Schrift, die beschriebenen Reisen selbst erfolgten zwischen dem Jahre 1785, als Placidus a Specha als Erster den Piz Badus bestieg, und 1822. Unser Bericht bezieht sich auf eine Reise am Ende des XVIII. oder Anfang des XIX. Jahrhunderts, das genaue Jahresdatum ist kaum mehr festzustellen.

[2]) Sürda, d. i. Val Sta Maria, Südseite des Lukmanier [79].

[3]) Cima = Scai [79].

[4]) Curlimtal = Cadlimo [79].

a) Linke Talseite.

Pinus Cembra tritt nur an den Osthängen des Piz Ganneretsch, des Piz Tgiern und Piz Aul, zwischen den kleinen Seitentälern Val Davosglatschers und Val Aulta auf; es handelt sich nur um Einzelarven, die sich mit Fichten aus einer üppigen Alpenerlenvegetation erheben und kaum über 1960 m ansteigen. Fichte und Arve halten sich annähernd das Gleichgewicht, während nördlich vom Val Aulta die Arve vollständig fehlt und ausgedehnte reine Fichtenbestände, denen sich gegen die Baumgrenze Drusgebüsche anschliessen, das Waldbild beherrschen. Nach Förster *Wenzin* sollen jedoch im Fichtenwald auf Alp Moschaneras noch einige kleinere Arvenhorste vorkommen.

b) Rechte Talseite.

Folgen wir dem Talweg, so steht wenig nördlich von St. Gall auf einer angeschwemmten Geschiebeinsel des Medelserrheins der erste kleine Horst kümmerlicher Fichten (zirka 1655 m) und rechts und links von der einsamen Alpenstrasse herrscht neben dem Drus in üppigem Wachstum *Rhododendron ferrugineum* L., mit *Juniperus nana* Willd. und *Calluna vulgaris* Salisb.; hin und wieder erhebt sich eine Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) als einziger Vertreter der Laubgehölze. Bis gegen St. Gion kann man, da die Bäume sehr weit auseinander stehen, kaum von Wald sprechen; am häufigsten ist entschieden *Pinus Cembra*, selten mischt sich eine krüppelhafte Fichte bei; oberhalb St. Gion stellen sich endlich auch noch einige Lärchen ein.

Ganz anders gestaltet sich das Waldbild, sobald wir St. Gion und Perdatsch erreicht haben. Hier mündet das mineralreiche Val Cristallina, an dessen Ausgang auf dem dem Piz Garviel nördlich vorgelagerten Grat, auf dem Felsplateau und den Felsklippen der Muotta die reichsten Arvenbestände des ganzen Medelsertals stocken. Die geologische Unterlage, auf welcher sich der Arvenbestand am meisten verdichtet hat, ist Protoginfels. Es mögen am Nordhang des Piz Garviel noch gegen 1500 und an der Südseite der la Muotta einige 500 Hochstämme, meist stattlicher Arven, vorhanden sein. Der trotzige Felskopf des Piz Garviel wird an seinem Nordfuss von einem schmalen Gürtel von Fichten umsäumt; diese Fichtenzone erhebt sich nur etwa 50 m über die Talsohle, dann folgt gleich der Arvenwald. Die obersten Horste desselben erreichen 1980 m, die letzten lebenden Einzelbäume 2000 m und die obersten, teils noch stehenden, teils abgebrochenen, grauen, mehr oder weniger verwitterten Arvenleichen 2040 m. Mit den Arven sind die höchsten Felszinnen zugleich von den dunklen düstern Gruppen von Legföhren (*Pinus montana* Miller var. *uncinata* Willk. und var. *rotundata* Antoine) gekrönt; einzelne Exemplare gehen bis auf 1900 m herab. An den exponiertesten Lagen wetteifern mit Arve und Legföhre schlanke *Sorbus aucuparia* L.-Sträucher; selbst in den verborgensten Felsspalten haben sie Fuss zu fassen vermocht.

Auf den Protogin folgt im zentralen Teil des Val Cristallina der bekannte Cristallinagneiss mit seinen steilen, glatten, von zahlreichen Lawinenzügen durchzogenen

Gehängen. Über der Drusregion wird hier viel Wildheu geerntet. Ein Blick auf diese Gegend zeigt, dass aus dem die Abhänge bedeckenden Alpenerlengebüsch in fast ununterbrochener Reihenfolge zahlreiche Arvenhorste und Einsiedler, auf der rechten Talseite gemischt mit lichtem Fichtenwald und vereinzelten Lärchen, auftreten. Die Arvenhorste reichen bis zum Punkt 1756, wo das Tal sich teilt: nach Osten ins dioritreiche Val Ufiern, nach Süden ins Val Casaccia. Selbst diese kleinen Nebentäler beherbergen in ihrem vordern Teil noch einige Arven, die sich auch hier wieder aus Legföhrengebüsch erheben. Südlich von der Alphütte Garviel dringt somit von den baumartigen Nadelhölzern nur noch die Arve weiter gegen den Hintergrund des Tales vor. Die obere Arvengrenze liegt im Val Cristallina bei 1980 m, die Alpenerle geht noch etwa 60 m höher. Der immerhin stark gelichtete Arvenbestand des Val Cristallina weist darauf hin, dass einst das Tal von einer üppigeren und geschlosseneren Waldesvegetation bedeckt war. Verschiedene Ursachen haben bei der Lichtung der Arvenwälder zusammengewirkt. In besonders schneereichen Jahren bahnten zahlreiche Lawinenzüge verderbliche Gassen, so wird heute noch der Fichtenwald zwischen Pardi und Curaglia von oft sehr verheerenden Lawinen durchzogen. Lange Zeit war dann das Val Cristallina eine stark besetzte Alp für Grossvieh, damals lieferte das Tal die einst berühmten Cristallinakäse; jetzt dient die Alp nur noch dem Weidgang des Kleinviehs. Zahlreiche Schaf- und Ziegenherden bevölkern die grasigen Abhänge. Dies hat einerseits den Vorteil, dass der grosse Holzverbrauch in den Alphütten aufgehört hat, anderseits aber den Nachteil, dass das Kleinvieh dem Jungwuchs trotz des schützenden Erlengebüsches stark zusetzt.

Das floristisch und forstbotanisch interessanteste und reichste Gebiet des Medelsertales ist La Muotta (Tafel II, Fig. 3). Es ist der nordwestlichste Ausläufer des Piz Cristallina, eines stumpfen Protoginfelskegels, der in jäh abfallender Terrasse unterhalb Perdatsch in das Val Medels vorstösst und eine prachtvolle Fernsicht über das ganze Tal, bis hinunter nach Disentis bietet. Gegen das Val Cristallina fällt die Muotta in steilen Felspartien ab, gegen die Alp Puzzetta dagegen ist die Abdachung flacher. Kleinere, fette und magere Alpwiesen mit einer reichen Flora, Miniatursümpfe mit seltenen Sumpfgräsern, z. B. *Carex microglochin* Wahlb. und prachtvolle, üppige Karfluren wechseln mit einander ab. In den höhern Lagen stellt sich eine typische Urgebirgsflora ein und auf der Alp Puzzetta herrscht die hochalpine Zwergstrauchheide. Nicht weniger mannigfaltig ist der Waldbestand. Bei Perdatsch umsäumen im Talgrunde stattliche Lärchen den Felsvorsprung, Garben- und Kandelaberlärchen sind über die Alpwiesen zerstreut; dann folgt der Fichtenwald, der wieder äusserst wechselvolle Bilder aufweist. Bald erheben sich vor uns stattliche Gruppen von Walzenfichten, bald scharf individualisierte Zwillings- und Garbenfichten neben einzelstehenden, gewaltigen Wettertannen. Auch der Vergleich der Zapfen ergibt eine ungewöhnlich grosse Variabilität, von der stumpfschuppigen seltenen *Picea excelsa* (Lam.) Link var. *fennica* Regel bis zu der spitzschuppigen var. *acuminata* Beck.

Die unterste Arve haben wir beim Mayensäss Muntaigl bei zirka 1580 m bemerkt. Auffallend ist, dass sobald die Arve in grösseren Horsten auftritt, d. h. von zirka 1800 m, die Lärche verschwindet. In die oberen Lagen gelangen nur Arve und Fichte; doch die Fichte zeigt an der La Muotta zahlreiche gipfeldürre Exemplare, während Pinus Cembra in lichten, fast reinen Beständen und in zahlreichen Horsten viele prächtige stattliche Einzelbäume aufweist. Das Mayensäss Plaun Barcuns ist ganz von Arvenhorsten umgeben. Die obersten Horste stehen bei 1980 m, die letzten Pioniere bei 2020 m. Einige Exemplare liefern grünzapfige Früchte (var. *helvetica* Clairville). Die gewaltigen, losen Protoginblöcke werden von Alpenerlen, Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) und Buschwerken der rostfarbenen Alpenrose umrahmt; sie sind zumeist nur von einer dürftigen Humusschicht bedeckt. Kleine, zierliche Gärtchen der drei *Vaccinien* und von *Calluna vulgaris* Salisb. haben sich hier angesiedelt; diese Blöcke bilden aber auch den bevorzugten Standort der Arven. Dank der Tätigkeit des Nusshähers ist der schwere, flügellose Same einst auf den Felsblock verschleppt worden und hat hier ein ihm zusagendes Keimbett gefunden. Der luftige und humusarme Standort zwang die jungen Bäume bald zur Entwicklung mächtiger Tagwurzeln, die längs dem Block fortwuchsen, nach und nach die Felsblöcke umklammerten und so den Stamm in seiner exponierten Lage fest verankerten. *K. Hager* hat hier Klammerwurzeln gemessen, die an der Oberfläche eine Länge von 13,4 m hatten, indessen der Baum selbst kaum 9 m hoch war. Der Zapfenansatz (1907) und Nachwuchs ist äusserst spärlich. An exponierten Lagen stehen öfters Blitzarven. In nächster Nähe der Baumgrenze wird der Jungwuchs häufiger. An einzelnen Felsabstürzen, über die im Frühjahr die Lawine ihren Weg nimmt, sind typische Legarven entwickelt; 200 m tiefer (zirka 1700–1800 m) treten im gleichen Lawinenzug Legföhren (*Pinus montana* Miller. var. *uncinata* Willk. und var. *rotundata* Antoine) auf, einzelne Büsche derselben erreichen einen Durchmesser von gegen 10 m. Die Sturzbahn einer grossen Lawine, die sich 1847 von der La Muotta loslöste, ist heute noch erkennbar. In einer Breite von beinahe 100 m verheerte sie den Wald, den oberen Teil fast ganz vernichtend; bis weit in den Sommer warf damals der Schnee eine Brücke über den Medelser-Rhein.

Grössere und kleinere Arvenhorste ziehen sich von La Muotta aus gegen die Alp Puzzetta, sie bilden daselbst ebenfalls bei 1980 m die Baumgrenze, doch steht ihnen die Lärche und Fichte wenig nach. In alten Riesenexemplaren, oft mehr tot als lebend, begleiten sie die Drusgebüsche der wenig tiefer verlaufenden Waldgrenze und geben der Landschaft einen beinahe urwaldartigen Charakter. Etwas oberhalb Acla stehen an der Landstrasse am Fuss der La Muotta, bei 1500 m noch zwei Einzelarven im Fichtenwald, es ist der tiefste Standort der Arve im Val Medels.

Die Ursache, dass das Hauptarvenzentrum des Val Medels sich am Piz Curvet und auf La Muotta befindet, ist wohl in erster Linie auf die Gesteinsbeschaffenheit dieser beiden Gebiete zurückzuführen. Die gewaltigen Protoginblöcke halten nicht nur die zerstörenden Lawinen auf, zwischen ihnen sammelt sich eine tiefgründige, schwarze Humuserde, welche dem Baum sehr zusagt. Die Steilheit und schwere Zugänglichkeit der

Abhänge hält den Menschen ab, denn es ist fast ausgeschlossen, gefällte Stämme zu Tal zu fördern. In diesen abgelegenen Revieren hat sich der Nusshäher in ganzen Scharen eingefunden; wohl mancher Arveneinsiedler verdankt auf unzugänglichem Felskopf oder verloren und verborgen auf einem Felsblock, mitten im Fichtenwald, sein einsames Dasein der Tätigkeit dieses Vogels.

Nördlich der Alp Puzzetta, an den steilen Hängen von Stagias de Plattas, finden sich wiederum in Drusbeständen und über der Waldgrenze der Fichte fortwährend noch einzelne Arven; doch sind dieselben nun meistens nicht mehr zu Horsten vereinigt, gewöhnlich stehen sie einzeln oder nur in zwei bis drei Exemplaren vereint beieinander, in einer Meereshöhe von zirka 1920 m. Auch hier weist der Drusgürtel auf einen einst fortlaufenden Arvenkranz über dem noch erhaltenen Fichtenwald hin. Wenige niedere Krüppelexemplare, fast am Absterben und begleitet von zum Teil ganz dürren Verbissfichten, reichen am vorderen nördlichen Ende der Stagias de Plattas fast bis zur obersten Kante des Bergrückens hinauf, sie erreichen die Höhenkurve 2120 m, es ist das höchste Vorkommen von *Pinus Cembra* im Val Medels. So wird auch hier wieder die alte Erfahrung bestätigt, dass die höchsten Standorte der Holzpflanzen nicht im Hintergrund der Täler, sondern an den Flanken gegen den Talausgang zu suchen sind.

Bei Curaglia, im vorderen Teil des Medels, mündet das Val Plattas; der Ausgang des Tales gehört dem Bündnerschiefer an, südlich von Biscuolm folgt ein Sericit-Phyllit, dann Gneiss und im Hintergrund auf Alp Plattas wiederum der Protogin. Auf beiden Seiten des Tales trägt der Arvenbestand denselben Charakter wie auf der Westseite von Stagias de Plattas; es mögen noch ungefähr 80–100 Hochstämme stehen, öfters zu kleineren Horsten vereinigt, noch häufiger sind Einzelbäume, untermischt mit Fichten. Die wenigen stattlichen Arven zeigen trotz der Nähe des Medelser Gletschers und der hier herrschenden kalten Winde ein frisches, frohwüchsiges Aussehen.

Auf den nördlich von Plattas folgenden Westhängen des Piz Muraun tritt reicher, geradezu üppiger, geschlossener Fichtenwald auf; aber weder an der Wald- und Baumgrenze, noch an den gegen die Talsohle verlaufenden Runsen finden sich Spuren von Drusbeständen, ebensowenig wie Arven.

Erst am Ausgang des Medelsertales, auf Alp Soliva, die, obwohl politisch noch zum Medels gehörig, geographisch doch schon dem Nordhang des rechten Vorderrheintals zuzuzählen ist, tritt noch eine kleine vorgeschobene Arveninsel auf. (Tafel III, Fig. 5.) Dieselbe liegt unmittelbar südöstlich von Disentis, am oberen Saum des nur aus Fichten bestehenden Gehängewaldes. Der sehr gelichtete Arvenbestand mag ungefähr 100 Stämme zählen; die obersten Exemplare, Einzelarven auf der Weide, erreichen 2040 m, sie werden jedoch durch einige Verbiss- und Krüppelfichten, die bis 2100 m ansteigen, überholt. Auffallend ist das Fehlen der Alpenerlen, die sonst im ganzen Medels die getreuen Begleiter der Arve sind; dagegen entfaltet sich das *Rhododendretum* auf der Sericitunterlage zu üppiger Fülle. Von Lärchen fanden sich an der Waldgrenze nur zwei Solitärbäume.

Die älteren Arven erreichen eine Höhe von 8–12 m, doch zeigen die meisten Bäume ein schmächtiges, fast krankhaftes Aussehen. Stämme und Äste sind schlank und dünn, graue Flechten (*Evernia furfuracea* Fr.) bedecken die meist schon früh abgestorbenen Gipfel. Trotz der verhältnismässig stattlichen Höhe der Bäume sind die Zapfen klein und krüppelig entwickelt. Nach Aussage von Kreisförster *Nay* zeigt die Arve auch an den übrigen Stationen im Haupttal des Bündner Oberlandes, so z. B. ob Obersaxen und im Val Zavragia, dasselbe Verhalten. Klimatische Faktoren scheinen demnach mitbestimmend zu sein. Es liegt nahe, an die grössere Lufttrockenheit und die geringeren Niederschläge (Disentis zirka 115 cm, Platta-Medels [1885–1905] 116 cm, Lukmanier zirka 200 cm) des Haupttales zu denken; leider stehen uns keinerlei Daten über den Klimagang in der Arvenzone des Bündner Oberlandes, die uns den gewünschten Aufschluss geben könnten, zur Verfügung.

Im ganzen Medels ist das Fällen der Arve ohne forstliche Bewilligung untersagt. Der Bedarf an Arvenholz des Bündner Oberlandes wird fast ausschliesslich aus dem Val Medels gedeckt. Dasselbe findet hauptsächlich Verwendung als Getäfel der Wohn- und Herrenstube. Manch altes Bündnerhaus der Cadi (Kreis Disentis) enthält schön geschnitzte alte Wand- und Deckenbelage aus Arvenholz; auch mancher Speisesaal in Hotels und Restaurants ist damit geziert. Das junge Arvengetäfel hat eine goldig-hellbraune Färbung, im Laufe der Jahre wird es schön dunkelbraun. Damit es seine schöne Farbe behält, muss es gefirnisst werden; denn ohne den schützenden Firniss nimmt das Holz infolge des starken Harzgehaltes den Staub der Wohnräume auf und geht dann allmählich in ein unschönes, schmutziges Grau über. Prächtige Schnitzereien, Statuen und Altaraufsätze der Kirchen werden mit Vorliebe aus Arvenholz verfertigt; so besteht z. B. der Baldachinaltar der Marienkirche zu Disentis aus dieser geschätzten Holzart. Der „Trunserhof", das Gerichtsgebäude in Truns, ist berühmt durch das frühere Abtszimmer des Klosters Disentis mit seinem wunderschönen Getäfel aus Arvenholz; dasselbe ist auf 20,000 Fr. gewertet. In den Medelser Alphütten sind ebenfalls alle Milchgeschirre, einschliesslich das grosse Butterfass, aus Arvenholz verfertigt.

Arvennüsschen kommen aber auch hier keine auf den Markt, dagegen setzen ihnen die Hirtenknaben stark zu und verwüsten dabei oft die herrlichsten Bäume. Die Zapfen werden am Herdfeuer gebraten und die geschmorten Kerne als Leckerbissen verzehrt.

Im Medels sind noch keine grösseren Arvenkulturen vorgenommen worden, doch sind im Pflanzgarten des Tales (1906/07) zirka 2000 Arvensämlinge zum Verschulen bereit, dieselben sollen ob Curaglia verwendet werden. Über den prozentuellen Anteil der Arve im Waldbild der einzelnen Talabschnitte und über die obersten und untersten Standorte gibt die folgende Tabelle Aufschluss:

Lokalname des Waldes	Arven in %	Fläche in ha		Bemerkungen
		gesamte	reduzierte	
Nordseite des Mte. Garviel 1700—2000 m	80	24	20	Daneben Legföhren und Alpenerlen, einige Fichten
Plaun Barcuns	55	20	11	Unten vorwiegend Fichten, Lärchen, oben Arven, zum Teil mit Fichten
Ob Acla bis Alp Puzzetta .	—	—	—	Arvengruppen mit Fichten, Lärchen, Legföhren
Plattas de pun	50	7,5	3,7	
Uaul della Lattas . . .	30	17	5,1	Sehr leicht bestockt
Uaul dadens Fuorns . .	50	4	2	Fichte 25%, Lärche 25%
Uaul dils Blaus	10	5	0,5	Korporationswald
Uaul Stagias	10	6	0,6	Korporationswald

Oberste Arven:	am Piz Garviel, Einzelbäume . . .	2000 m,	Exposition	N
	Arvenleichen . . .	2040 „	„	N
	Val Cristallina, Einzelarven . . .	1980 „	„	NO
	La Muotta	2020 „	„	NW
	Stagias de Plattas	*2120* „	„	W
	Alp Soliva	2040 „	„	NNW
Unterste Arven:	Ob Acla am Medelser Rhein . . .	1500 „	„	W
	Absoluter Arvengürtel	620 „		

3. Das Tavetsch und dessen Nebentäler.

(Kartenbeilage: Tafel XIII.)

Siegfried-Atlas: Nr. 407, 411.
Gewährsmann: P. Hager.
Lokalnamen: Schiember (romanisch).

P. Placidus a Spescha[1]) schreibt 1805 über die Holzpflanzen des Tavetsch: „Die rote Tanne ist das Hauptholz im Tal und fast das einzige; denn es gibt wenige

[1]) *P. Placidus a Spescha,* „Beschreibung des Tavetschtales", wird mit über 20 weiteren Bänden dieses unermüdlichen bündnerischen Naturforschers (als Manuskript) im Klosterarchiv von Disentis aufbewahrt.

Zirmen und weisse Tannen und wenige oder keine Föhren." Auch heute noch, nach 100 Jahren, würden unsere Kenntnisse über Zusammensetzung und Charakter der Waldungen in der obersten Talstufe des Vorderrheintals und dessen Nebentälern kaum erheblich erweitert sein, ohne die selbstlose, unermüdliche Tätigkeit von P. Dr. *K. Hager* vom Stift Disentis. 1906 und ganz besonders 1907 und 1908 durchforschte *K. Hager* zum Zweck forstbotanischer Studien diese abgelegenen und wenig bekannten Gebiete während mehreren Wochen und zwar mit einer Ausdauer und Gründlichkeit, die nur der völlig zu würdigen weiss, der ähnliche Arbeiten schon ausgeführt und die grossen physischen Anstrengungen, die solche Exkursionen längs der alpinen Wald- und Baumgrenze mit sich bringen, auf sich genommen hat. Noch vor zwei Jahren konnte ich, trotz wiederholter Anfrage bei den Forstbeamten des Bezirkes, nur in Erfahrung bringen, dass im vordersten Val Cornera noch Arven vorkommen, dagegen wurde mir des bestimmtesten versichert, dass weder im Nalps noch in den anderen Tälern *Pinus Cembra* anzutreffen sei. Heute wissen wir, dank den Bemühungen von *K. Hager*, dass unsere Holzart auch im Tavetsch noch ziemlich verbreitet ist. Allerdings beschränkt sich das Verbreitungsareal auf einige kleinere Arveninselchen. Einzelne dieser Inselchen umfassen sogar nur noch wenige Exemplare, so dass man beinahe von einer punktförmigen Verbreitung sprechen kann.

a) Val Gierm (sprich: ndierms).

(S. Atl. 411.)

Gehört, obwohl geographisch dem Tavetsch zuzuzählen, politisch noch zur Gemeinde Medels. Das Nutzniessungsrecht der Waldungen kommt dem Hof Mompè-Medels (Gemeinde Disentis) zu. Nur der vordere Teil des Tales ist bewaldet; er besteht aus Sericit-Phyllit und wird von einem Streifen Bündnerschiefer durchzogen; der Talhintergrund ist baumlos und hat als Unterlage Glimmergneiss.

Im vordersten Teil des Val Gierms herrscht die Fichte, später Arve und Lärche. Dieser Arvenherd ist jedoch recht unbedeutend. Im ganzen mögen kaum mehr als 50 Hochstämme zu zählen sein; sie verteilen sich teils auf die Westhänge der Alp Pazzola (höchster Standort 1980 m), teils auf den Osthang des nördlichsten Ausläufers der Culm Cavorgia. An dieser Stelle bilden Lärchen und Arven einen kleinen, stark gelichteten Park; es ist der einzige natürliche alte Lärchenbestand des Tavetsch. Leider sind manche Lärchen und Arven gefällt. Ungefähr 30 verwitterte alte Baumstrünke sind ebenso viele Leichensteine der alten Baumgrenze. Der oberste Arvenstrunk steht bei 2050 m, die oberste lebende Lärche bei 2002 m. Die meisten Strünke stammen übrigens von Lärchen; doch zeugen zahlreiche Arvenstammreste, die sich noch weiter taleinwärts mitten im Drusgebüsch befinden, dafür, dass der Arvenbestand einst auch im Val Gierm bedeutender gewesen ist.

b) Val Nalps.

(S. Atl. 411.)

Es gibt noch in einigen kleinern Horsten zirka 150—200 Arven-Hochstämme. Jungwuchs fehlt fast ganz.

1. Rechte Talseite.

Ist das Eigentum einer Alpgenossenschaft der Gemeinde Disentis. An der Baumgrenze des Uaul Cavorgia, am Ausgang des Tales, unter Punkt 2185 steht eine kleine, ungefähr 20 Hochstämme umfassende Arveninsel. Eine weitere Kolonie von 12 Stück ist im nächst südlich gelegenen Felsband erhalten geblieben; die Bäume erheben sich an der Waldgrenze (1880 m) mit einzelnen Fichten aus dem Alpenerlengebüsch. Der letzte Hochstamm erreicht 1910 m, eine über einen Felsenvorsprung hervorragende Legarve 2040 m. Bei 2050 m steht noch ein abgeschnittener, grosser alter Baumstrunk. Zahlreiche, freudig grüne Verbissfichten gehen bis 2108 m; begleitet werden diese Pionierbäume von einem *Rhododendreto-Vaccinietum* mit *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium uliginosum* L. und *Vaccinium myrtillus* L., *Empetrum nigrum* L., *Arctostaphylos alpina* (L.) Spreng., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Lonicera coerulea* L.

Weiter taleinwärts, unter Punkt 2480 findet sich der letzte kleine Arvenherd; er umfasst einige Hochstämme (1925 m) und Gruppen von Legarven und Arvenbüschen, die bei zirka 1820 m, von *Sorbus aucuparia* L. und Krüppelfichten begleitet, die Felsköpfe krönen.

2. Talsohle.

Etwas nördlich von den Hütten der Alp Nalps steht am linken Ufer des Nalpserrheins noch ein hübscher Fichtenpark mit zum Teil prächtigen uralten Bäumen; dazwischen finden sich auch einige zwanzig Arven verschiedener Altersstufen. Ein üppiges *Vaccinietum* mit Drusgebüsch und *Rhododendretum* abwechselnd (*Rhododendron ferrugineum* L.) bildet das Unterholz. Mit 1750 m erreicht an dieser Stelle *Pinus Cembra* die unterste Grenze ihrer Verbreitung im Val Nalps.

3. Linke Talseite.

Unmittelbar über dem soeben erörterten Talwald liegt zwischen Val dil Drun und Stavel sex am Hang der Fil Alpetta, die grösste Arvenkolonie des Tales; sie umfasst mehrere kleine Horste, die zum Teil auf ganz unzugänglichen Felsabstürzen stocken und von Drus und Krüppelfichten begleitet sind. Auch hier gehen die Fichtenkrüppel wiederum etwas höher (2156 m) als die obersten Arven (2080 m).

Nördlich von Stavel sex stehen auf einem Felsplateau noch einige zerstreute Arvenhochstämme bei 1980 m. Im Nalpstal fehlt die Lärche vollständig. Die alten Arvenveteranen am West- und Osthang der Cavorgia am Ausgang des Nalps und Gierms

sind mit der leuchtend goldgelben Flechte, *Evernia vulpina* Ach., behangen; dieselbe scheint dem benachbarten Medels ganz zu fehlen, weder *Hager* noch ich haben dieselben dort je gesehen; auffallend ist, dass diese *Evernia* sich hier ganz ausschliesslich an

Fig. 11. Säulenarven im Val Nalps, auf dem felsigen Uferrande des Nalpserrheins, gegenüber der Einmündung des Val di Drun, bei zirka 1750 m. Phot. *K. Hager.*

Pinus Cembra hält und auf den unter gleichen Verhältnissen vegetierenden Fichten nicht vorkommt.

Zwischen Nalps und Cornera, auf eine Entfernung von ungefähr 5 km, finden sich nur an zwei Stellen Arvenbüsche: einige am Nordhang der Alp Tgom, und zwar am südwestlichen obern Waldrand des Uaul Surrhein bei 1880 m und ein einziger Busch bei 1980 m am Nordhang der Alp Noal.

c) Val Cornera.

(S. Atl. 411.)

Das Val Cornera zerfällt in zwei ungleiche, scharf von einander getrennte Gebiete. Der hintere, weit grössere Talabschnitt ist völlig wald- und baumlos; er wird vom Vordertal durch eine hohe Gneisswand, die für den Cornerabach nur einen engen Durchlass freilässt, fast völlig abgeschlossen. Auf der linken Talseite treten bis 2017 der Siegfried Karte Drusgebüsch, Alpenrosen und Weiden, besonders *Salix glauca* L., auf. Diese Gestrüppvegetation deckt nur dürftig den Holzbedarf der Alphütten.

Für den Waldbestand kommt nur der vorderste Drittel des Gesamttales in Betracht, das sog. Val Cavradi, welches im Westen von der flachern Abdachung des Piz Cavradi und im Osten von den zahlreichen, jäh abfallenden, gewaltigen Sericit-Felsriffen der Alp Mott begrenzt wird. Zwischen beiden Hängen sucht sich in schmaler, tiefer, fast unzugänglicher Felsschlucht der Cornerabach seinen Weg. Schon bei Tschamut, am Zusammenfluss der Cornera mit dem jungen Vorderrhein, ist die zerklüftete, aufgerissene Talsohle von einem jungen Fichtenbestand, dem einige Arven beigemengt sind, bedeckt. Dies ist mit 1560 m der tiefste natürliche Standort der Arve im ganzen Tavetsch. Zwischen Alpenerlen findet sich in der Nähe des Ufers sogar noch etwas Jungwuchs. Vereinzelte Exemplare von *Pinus Cembra* wagen sich am Nordhang der Alp Mott zum Corneratal hinaus, die vordersten stehen über Sut Crestas, zwischen Tschamut und Selva. Während die Fichten zu beiden Seiten des Cornerabaches an den steilen Hängen kaum 100 m emporsteigen, sind die oberen Partien der beidseitigen Gehänge mit dem Überrest eines frühern Arvenbestandes besiedelt. Heute mag diese oberste Arveninsel des Tavetsch noch reichlich 200 grosse Hochstämme zählen; dieselben gehören jedoch grösstenteils den Rändern, Gräten und Felsköpfen der fast unzugänglichen Sericitriffe der rechten Talseite an. Ihre äusserst exponierte, luftige Lage hat sie vor dem Untergang geschützt. Auch die schmalen Rasenbänder zwischen den einzelnen Felspartien trugen einst Arven; doch die meisten sind längst der Axt der Leute von Tschamut und Selva verfallen. Die zurückgebliebenen Strünke mit ihren Spuren der Tätigkeit von Axt und Säge sprechen eine zu deutliche Sprache. Jetzt im Spätherbst erstrahlen diese Rasenbänder teils im scheckigen Orange des *Vaccinietums*, teils im glühenden Purpur der Alpen-Bärentraube, *Arctostaphylos alpina* (L.) Spreng. Höchst bizarr und originell nehmen sich die stattlichen Arven aus, welche öfters in fast unabsehbaren Reihen auf den schmalen Felskanten stocken, eine über und hinter der andern, den Stufen einer grossen Freitreppe vergleichbar. Dazwischen grünt spärliches Drusgebüsch und überall ragen, bis hinaus zu den trotzigsten, kühnsten Felszinnen, die schlanken Stämmchen der *Sorbus aucuparia* L. empor, der treuesten Begleiterin der Arve im Bündner Oberland.

Den höchsten Punkt erreicht *Pinus Cembra* an den westlichen Hängen der Alp Mott bei zirka 2160 m. Viel spärlicher ist der Baum auf der linken Talseite, an der

Ostseite der Alp Cavradi anzutreffen; doch verborgen im üppigen Alpenerlengestrüpp findet sich hin und wieder ein Strunk, ein Hinweis darauf, dass der Baum einst auch hier häufiger war. Wo er noch erhalten ist, da schmiegt er sich, gleichsam Schutz suchend, den Felsen an, oder folgt in langen Reihen den Felsgärten, die sich vom Cornerabach gegen die Alp Cavradi hinziehen. Die letzten Pionierarven stehen hier in Ostlage schon bei 1920 m, mithin volle 240 m tiefer als am gegenüberliegenden Westhang; etwas erfolgreicher ist das Vordringen des Baumes am Ausgang des Tales ob Tschamut: er erreicht dort 2070 m.

d) Nordseite des Tavetsch.

(S. Atl. 407.)

Bisher ist trotz vielen Exkursionen und Nachfragen *Pinus Cembra* aus diesem Gebiet nur von einer Stelle bekannt geworden: am Eingang des oberhalb Sedrun in das Tavetsch mündenden Val Strin. Eine kleinere Kolonie von Krüppel- und Legarven stockt am rechten Talhang, zwischen 1850 und 1920 m, in den Felsen der Alp Chischlè. Exposition Ost.

Eine einzelne schöne Arve stand bis vor wenigen Jahren auf Punkt 1991 m der Alp Magriel auf der rechten Talseite des bei Disentis mündenden Val Acletta. Vor zirka sechs Jahren wurde jedoch dieser Einsiedler gefällt.

e) Rheintal unterhalb Disentis.

Pinus Cembra tritt nur noch an drei Stellen ganz sporadisch auf:

1. Um das Mayensäss Dalisch ob Truns (S. Atl. 408).
2. Val Zavragia, südlich Truns (S. Atl. 408).
3. Über Obersaxen, kleinere Gruppen am obersten Waldsaum gegen Piz Mundaun und Vorderalp Titschal [Nay] (S. Atl. 409).

Dies die dürftigen Waldreste des Bündner Oberlandes. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass auch die oberste Talstufe des Vorderrheins einst besser bewaldet war als dies heute der Fall ist, und dass damals offenbar auch der Arve eine bedeutungsvollere Rolle in diesen Waldungen zukam; dafür gibt es zahlreiche Belege. Doch mögen seit jenen Zeiten schon Jahrhunderte verflossen sein, denn bereits 1805 hebt *P. Placidus a Spescha* hervor, dass die ganze Gegend oberhalb Tschamut und das Val Maigels (S. Atl. 411) bis gegen den Oberalppass seit uralter Zeit waldlos gewesen sind. Schon zu dieser Zeit musste das Brennholz für die Alphütten vom Talausgang bezogen werden, und zwar musste man sich mangels von Grossholz mit Einsammeln von Strauchholz begnügen. Dasselbe bestand aus Alpenerlen (*Alnus alnobetula* [Ehrh.] Hartm.), Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum* L.), Heidekraut (*Calluna vulgaris* Salisb.) und niederem Weidengebüsch (*Salix glauca* L., *Salix helvetica* Vill., etc.); der Nordhang des Piz Cavradi lieferte auch etwas Zwergwacholder (*Juniperus nana* Willd.). Gelegentlich

mag der Holzbedarf der oberen Alphütten des Val Maigels auch vom Cornera-tal über das Val Platta gedeckt worden sein; aber auch diese Bezugsquelle lieferte nur dasselbe minderwertige Buschwerk. Das ganze Val Maigels ist heute nicht nur wald- und baumlos, sondern nicht einmal Spuren anstehender Baumstrünke sind mehr vorhanden. Ja selbst viele Alpensträucher dringen nur bis in den vordersten Teil des Tales ein. Alpenerle und Alpenrose (romanisch: striauna) erreichen nur die Torfsümpfe von Paliudultscha (zirka 2100 m), am Ausgang des Tales. Gleichzeitig mit dem Drus verschwindet auch die Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.); nur Spalierweiden und das *Vaccinietum* mit *Empetrum nigrum* L., *Arctostaphylos alpina* (L.) Spreng., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Lonicera coerulea* L. dringen noch weiter nach Süden in das hochalpine Tal vor.

Nun sind grosse Strecken des Val Maigels, besonders der Ausgang des Tales gegen Tschamut und gegen die Passhöhe des Oberalp versumpft. Die Funde von Überresten von Holzpflanzen, welche in anderen Alpentälern und sogar in nächster Nähe am Oberalpsee gemacht worden waren, legten mir den Gedanken nahe, die Reste des ehemaligen Waldbestandes in den zahlreichen Torfsümpfen zu suchen. Auf meine Veranlassung hin hatte Dr. *K. Hager* die Güte, das Gebiet nach Holzresten abzusuchen. In Begleitung eines Rinderhirten, der früher schon am Oberalp Arvenholz ausgegraben hatte, und mit Axt und Hacke ausgerüstet wurde zu diesem Zwecke im September 1907 eine Exkursion ins Maigels ausgeführt. Bei Surpalix ob Tschamut fand sich reichlich Holz im Torf und zwar von Fichte mit Zapfenresten, ferner vom Vogelbeerbaum, von Alpenerle und Birke. Spuren von Arven und Föhren wurden jedoch keine aufgefunden. Von besserem Erfolg war eine zweite Ausgrabung bei einem alten Torfstich im Torfsumpf Paliudultscha (2150 m). Spuren deutlicher alter Torfstiche fand *K. Hager* an zwei Stellen; die Erinnerung, dass einst im vorderen Maigels Torf gegraben worden war, ist jedoch in der Bevölkerung völlig verloren gegangen. Anderthalb Meter unter der Oberfläche wurde ein Teil eines grossen Stammes und viel Geäst frei gelegt. Die mikroskopische Untersuchung ergab mit Sicherheit *Pinus Cembra*. Trotz seiner Nässe brannte das rötliche Holz sofort als dünner Span. Ein 1,2 m langes Stammstück von einem Umfang von 50 cm wurde mit der Axt losgehauen und zu Tal gefördert. Bei weiteren Ausgrabungen in Torfsümpfen sind dann auch noch reichlich Arvennüsschen zu Tage gefördert worden, so um die beiden Seen von Siarra (2223 m) und Maigels (2261 m) und im Val Maigels selbst, gegenüber dem Lohlenpass, bei zirka 2250 m. Diese Funde zeigen, dass einst nicht nur das Gebiet oberhalb Tschamut bis über die Oberalppasshöhe bewaldet, und dass die Arve die wichtigste Holzart dieser Wälder war, sondern dass diese Arvenwälder auch noch südlich bis gegen das mittlere Maigels vordrangen.

Eine recht auffallende Erscheinung ist das spärliche Vorkommen von Arvenstrünken, sowohl in den südlichen Nebentälern des Tavetsch, wie ganz besonders im Val Medels. Strünke, die teils von abgeholzten, teils von natürlich durch Lawinen, Steinschlag und

Sturm abgebrochenen Stämmen stammen, finden sich beinahe nur auf Weiden und auf Felsköpfen. Im Drusgebüsch sind sie recht selten, denn ihre Verwitterung und völlige Vermoderung geht hier viel rascher vor sich, als in offenen, trockenen Lagen. Diese Prozesse werden in den Alpenerlenbeständen durch die grössere Feuchtigkeit und durch die zahlreich sich einstellenden Pilze (besonders Myxomyceten) und Tiere beschleunigt. Das spärliche Auftreten von Arvenstrünken in all diesen Tälern ist somit begründet in der grossen Verbreitung der Alpenerle, die auf weite Strecken längs der Waldgrenze einen mehr oder weniger zusammenhängenden Gürtel bildet. Auch den Alpenrosengebüschen kommt eine ähnliche Rolle zu, doch verläuft der Vermoderungsprozess in denselben etwas langsamer.

Was mögen wohl die Ursachen der völligen Entwaldung dieser Talschaften gewesen sein? Das Val Maigels ist geröll- und geschiebearm, aber humusreich. Von irgend einer Naturkatastrophe, die den Waldbestand vernichtet haben könnte, finden sich keinerlei Spuren; auch Lawinenzüge und Steinschlag konnten höchstens von sekundärer Bedeutung sein. Es bleiben daher nur zwei Möglichkeiten offen: Raubwirtschaft oder Waldbrände. Da das Val Maigels (S. Atl. 411) einst dem Gotteshaus Disentis gehörte, so sollte man erwarten, dass das Klosterarchiv darüber Aufschluss geben könnte. Leider ist dies aber nicht der Fall, denn der grösste Teil der einst sehr reichen Bibliothek und alle alten Akten sind bei Anlass der politischen Umwälzungen am Ende des XVIII. Jahrhunderts ein Raub der Flammen geworden. Wenn das Maigels durch irrationelle Nutzniessung entwaldet worden ist, so konnte dies wohl nur vom Urserental her stattgefunden haben und nicht von Bündnerseite, das seinen Holzbedarf in überreicher Weise in nächster Nähe zur Verfügung hatte. Da auch das Urserental einst unter der Oberhoheit der Abtei von Disentis stand, so ist auch eher denkbar, dass dieselbe den Gottesleuten von Urseren die Abholzung der Arvenwälder in Maigels gestattet hat.

Später waren die Bewohner des mattenreichen Tavetsch darauf angewiesen, ihren Bedarf an Arvenholz aus dem Val Cornera zu entnehmen, denn die Arvenhorste von Nalps und Gierm gehörten den talfremden Gemeinden Disentis und Medels. So findet die starke Lichtung des Arvenbestandes im Corneratal und das Vorhandensein vieler alter, abgehauener Arvenstrünke seine Erklärung. Jetzt ist das Schlagen der Arven im Cornera streng verboten und erhebliche Geldbussen ahnden Übertretungen. Nur ein Drechsler im Tavetsch hat das Recht, das Holz der von Lawinen gefällten Arven zur Herstellung der beliebten hölzernen Becher, die zur Aufbewahrung der Wetzsteine der Sensen dienen, zu verarbeiten. Selbst die Milchgeschirre, die früher mit Vorliebe aus Arvenholz verfertigt wurden, werden jetzt notgedrungen aus Fichtenholz hergestellt. In Selva besteht noch manches alte Stubengetäfel aus Arvenholz und auch das Holzgebälk der Hütten der Alp Cornera lieferte Pinus Cembra. 1899 wurde im Val Cavradi aus einem tiefen Wasserkessel des Cornerabaches ein grosser, behauener Arvenbalken gezogen, derselbe trug die Jahreszahl 1783. Der Balken stammte von einer Alphütte, die, schon längst zerstört, einst hoch oben am rechten Talhang zwischen Alp

Mott und Alp Cornera gestanden hatte. Der Cornerabach führt überhaupt öfters Arvenstämme.

Lokal- und Flurnamen, die in Beziehung zur Arve, oder zum romanischen Namen derselben, „schiember", stehen, sind im Bündner Oberland mit Sicherheit nicht festzustellen. Den Namen des Val Gierms auf „schiember" zurückzuführen, ist entschieden unzulässig, obwohl ein gewisser Anklang durch die in Disentis gebräuchliche Aussprache „schierms" nicht zu verkennen ist. Der Name ist eher auf tierm, plur. = tiarms, d. h. Grenzstein, Grenzscheide (terminus) zurückzuführen. Das Val Gierms bildet die Grenze zwischen dem Medels und Tavetsch. Am Oberalppass findet sich auf der Grenze zwischen Graubünden und Uri eine Alp Tiarms. Im romanischen Tavetsch gibt es jedoch ein Wort, das, wie mir Erziehungsrat *Th. Schlatter* in St. Gallen die Güte hatte mitzuteilen und durch P. Dr. *K. Hager* bestätigt wird, mit dem deutschen Namen „Arve" bei der Namengebung in Konkurrenz tritt und sich nur durch die Betonung unterscheidet. Es ist das Wort „Arvè", die Bezeichnung der Einfuhrtaxe für das nicht in der Gemeinde überwinterte Vieh, um dasselbe für den Sommer alpberechtigt zu machen. (*Decurtius:* Rhätoromanische Chrestomathie, Bd. I, 510.) Das deutsche Worte „Arve" kennt das romanische Tavetsch nicht. Im Unterengadin haben wir bereits darauf hingewiesen, dass der Geschlechtsname Bezzola auf Betschla = Arvenzapfen, zurückzuführen ist (s. S. 43). Nun findet sich auf der Südseite des Oberalppasses eine Pazzola-Alp und ein Pazzola-Stock (S. Atl. 411), die möglicherweise auch auf die Arve hinweisen; nördlich und östlich davon bezeugen zahlreiche Arvenreste in diesem Gebiet ein früheres Vorhandensein von Arvenwäldern [84].

Die spärlichen Arvenreste an der Wald- und Baumgrenze längs dem Haupttal von Tschamut bis Obersaxen scheinen darauf hinzuweisen, dass auch einst die rechte Seite des vorderen Rheintals mit einem mehr oder weniger zusammenhängenden Arvenstreifenwald bestanden war. In grösserer Nähe einer wichtigen Verkehrsstrasse gelegen, sind dann diese Bestände in höherem Masse der Rodungsarbeit des Menschen zum Opfer gefallen, als die Waldungen in den schwerer zugänglichen, wilderen Seitentälern. Aber es sind wohl nicht nur wirtschaftliche Faktoren, die seit Jahrhunderten tätig waren. Es spricht vieles dafür, dass die Arve auf dieser Strecke eine natürliche, wenn auch nur relative Grenzlinie erreicht hat. Dafür sprechen: Das fast völlige Fehlen am gegenüberliegenden linken Talhang des Haupttales, das Überspringen ganzer Talschaften (Somvix, Lugnetz, Safiental), die dürftige Entwicklung der Bäume, der stets spärliche Fruchtansatz, die kümmerliche Ausbildung der Zapfen (Krüppelzapfen), das spärliche Auftreten beziehungsweise Verschwinden wichtiger Begleitpflanzen (Alnus alnobetula [Ehrh.] Hartm.), etc. Es ist jedenfalls eine beachtenswerte Tatsache, dass das gänzlich windgeschützte Somvix mit seinen herrlichen Fichtenbeständen keine einzige Arve aufweist, indessen in den beiden heftigen und eiskalten Gletscherwinden ausgesetzten Tälern Val Plattas und Val Cristallina im Medels noch reiche lebende Arvenhorste stocken. Das Haupttal ist klimatisch wesentlich verschieden von den von Süden einfallenden Nebentälern. Nicht

nur ist es viel weniger den Winden ausgesetzt, es ist bedeutend regenärmer und erfreut sich einer erheblich grösseren Lufttrockenheit und intensiveren Insolation. Auch der zum Teil xerotherme Charakter der Talflora bringt diesen Unterschied deutlich zum Ausdruck. Die grosse Furche des Rheintales ist klimatisch und pflanzengeographisch gewissermassen eine verkleinerte Auflage der Talfurche des Wallis. So sah ich auf einem kleinen, hinter der Kirche beim Disentiser Hof errichteten Lawinenhügel: *Dianthus carthusianorum* L., *Veronica spicata* L., *Sempervivum arachnoïdeum* L. Von weiteren Thermophyten zwischen Ilanz und Disentis kommen nach P. Dr. *K. Hager* noch vor: *Sedum dasyphyllum* L., *Artemisia absinthium* L., *Verbascum thapsiforme* Schrad., *Silene nutans* L., *Potentilla argentea* L., *Sedum album* L., usw. Wie das Wallis muss das vordere Rheintal im Sommer auch bewässert werden.

Höhenverbreitung der Arve im Tavetsch und dessen Nebentälern.

	Oberste Arven	Unterste Arven	Obere Jungwuchsgrenze	Subfossile Reste und Leichen
Val Medels: Linke Talseite	zirka 1960 m, W			
Rechte Talseite am Piz Garviel	zirka 2000 m, N	—	—	2040 m Arvenleichen
Val Cristallina (Hintergrund)	1980 m		—	-
La Muotta	2020 m, oberste Pioniere	*1500 m (ob Acla)*	—	—
Stagias de Plattas	2120 m		—	—
Val Gierms: Oberste Arven	1980 m, W	—	—	2050 m Strunk
Val Nalps: Oberste Hochstämme	1910 m, W		2040 m Legarve 2108 m Verbissarve	2050 m Strunk
Talsohle	—	1750 m		—
Oberste Arve, linke Seite	2080 m, O	—		
Val Cornera: Höchste Arve, W	*2160 m*	- -	—	-
Höchste Arve, O-Lage	1920 m	-	—	—
Unterste Arve		1560 m (a. Rhein b. Tschamutt)	—	-
Val Maigels	—		-	2150-2260 m Strünke u. Nüsschen

Absoluter Arvengürtel: 1500—2160 m 660 m.
Ehemaliger absoluter Arvengürtel: 1500—2260 m 760 m.

Im Tavetsch und im Kreis Disentis sind bisher nur ganz unbedeutende Versuche gemacht worden, die Arve durch Aufforstung wieder zu Ehren und zu grösserer Bedeutung zu bringen. Als misslungen sind zu bezeichnen alle versuchsweise ausgeworfenen Arvensamen; die Nüsschen fanden entweder in der Vogelwelt oder unter den Nagern Liebhaber, oder die Keimpflanzen erstickten unter der Fülle der Begleitflora. Von einiger Bedeutung sind bisher nur die in den Bannwäldern, nördlich von Disentis, auf den Alpen Run und Lumpegna ausgesetzten einige Tausend Arvensämlinge und die Kultur von St. Brida, woselbst bereits 1868 eine Fläche von 3 ha mit 80% Arven und 20% Lärchen bestockt wurde. Auch weiter gegen Ilanz sind schon vor vielen Jahren zwei Aufforstungen ausgeführt worden, nämlich:

Gemeindegebiet	Lokalname des Waldes	Arven in %	Fläche in ha		Bemerkungen
			gesamte	reduzierte	
Waltensburg	Tschetgia Squein	80	2,5	2	Anlage anfangs der 60er Jahre
Ruis	Tschetgia Blutta (oder Runca)	50	3	1,5	Mischkultur mit Fichten und Lärchen, ausgeführt 1867 und 1875

Anhang.

Beilage I enthält nur die grösseren, mit Bundessubvention ausgeführten Aufforstungen in denen die Arve zur Anpflanzung gelangte. Diese Aufforstungen sind in der Arvenkarte der Schweiz eingezeichnet worden.

Beilage II. Verzeichnis sämtlicher im Kanton Graubünden laut den kantonalen Kulturnachweisen von 1859–1904 ausgeführten Arvenaufforstungen. In unserer Arvenkarte ist dieses Verzeichnis nicht berücksichtigt, weil diese Kulturen, sofern sie nicht schon unter I figurieren, meist unbedeutend oder zum Teil eingegangen sind.

Beilage I.

Kanton Graubünden.

Arvenkulturen.

(Projekte mit eidg. Subvention ausgeführt.)

Ausführung	Gemeinde	Kulturort	Anzahl Pflanzen
1872/90	Ladir	Conn da Cauras	8150
1876	Schleins	Contscheras	1000
1873/96	Samnaun	Urezzas	5000
1873/89	Samaden	Pro Schinum, Pedra grossa	240000
1876/78	Alveneubad	Ob dem Stein	1000
1874/79	Davos-Platz	St. Johann	3000
1874/88	Morissen	St. Carlo	28000
1874/76	Zernez	Verbr. Kirchwald	3000
1875/76	Lavin	Gondas	3000
1874/76	Vals	Verbr. Wald	5000
1876/79	Tiefencastel	Schaftobel	1000
1876	St. Moritz	Linksseitige Waldungen	10400
1876	Ponte-Campovasto	Agalatsch	7400
1876/91	Scanfs	Bannwald Sulsanna	15900
1876/99	Zuoz	Ob Lavinèrs	1000
1876/77	Bergün-Latsch	Bellaluna: Verbr. Wald	1000
1876/77	Filisur	„ „	1000
1877/1902	Vrin	Davos-Conn	5540
1875/78	Maienfeld	Schwemmi	2200
1881/95	Bergün	Scunflò-Weissenstein	2500
1878/80	Schmitten	Tieftobel	1750
1877/79	Sufers	Dorfwald	4000
1887/95	Silvaplana	Grapins	13500
1879/90	Celerina	Blais (Sorret)	6570
1880/88	Scanfs	Laret ob dem Dorf	8200
1888	Parpan	Luziweid	200
1883/86	Fellers	La Mutta	300
1887/89	Vrin	Litschèrs	5400
1887/89	Trins	Pasterval	900
1878/97	Madulein	Suot Chastè	3530
1891/95	Vals	Brandwald	2000
1894/99	Schuls	Plan della Crappa	3200
1889/94	Bevers	Cresta mora (Platz)	27400[1])
1890/93	Scanfs	Spuondas d'Arscheidas	15000

[1]) Z. T. verbrannt.

Beilage I.

Kanton Graubünden.

Arvenkulturen
in eidg. subsidierten Aufforstungsprojekten.

Ausführung	Gemeinde	Kulturort	Anzahl Pflanzen
1891/97	Lumbrein	Nussans	7100
1892/95	Tavetsch	Selva	4000
1898/99	„	Ob Selva	7000
1896/1902	Chur	Pizokel	ca. 5000
1894/99	Ponte-Campovasto	Arscheidas	38000
1894/97	Villa	Sur Villa	3200
1894/96	Fellers	Sut Crappa	1100
1894/97	Samaden	Crap Sassella, Champagna	27850
1894/95	Bergün-Latsch	Buorchia	1200
1896/98	St. Peter	Dählenwald	300
1896/98	Trins	Plattalva	6100
1894/95	Malans	Nellrüfe	1000
1897/1903	Silvaplana	Fratta	33100
1898/99	Ponte-Campovasto	Champesch	7200
1899	Langwies	Platzeck	1020
1897/99	Pontresina	Schafberg	46500
1900/04	„	Giandains	128400
1898/1900	St. Moritz	Giop	23650
1901/03	„	Punt da Pitz, God dim Lej	8100
1898/1901	Samaden	Alpetta, Muntarütsch	30700
1900	Zuoz	Prosbierg	3000
1900	Ems	Valanta	8300
1900/02	Vigens	Val d'Ursera	1200
1899/1903	Villa	Val Nulens	340
1897/1902	Schuls	Val Chalzinas	21700
1898/99	Bevers	God dels Dschembers	11100[1])
1901/03	Tschappina	Allmeindli	1000
1900/03	Vals	Kaltenbrunnen	1800
1900/02	Zuoz	Davos-Crasta	1535
1903/04	Ponte-Campovasto	Arscheidas	13200
1903/04	Arosa	Juggahalde	1500

[1]) Nicht abgeschlossen.

Beilage I.

Kanton Graubünden.

Nur teilweise ausgeführte Arvenkulturen
in eidg. subsidierten Aufforstungsprojekten[1]).

Ausführung	Gemeinde	Kulturort	Anzahl Pflanzen
1900/04	Klosters	Carmills	5000
"	Davos-Monstein	Hählzügli	4600
"	Lumbrein	Uresa	16000
"	Flims	Fidaz	10000
"	Bergün	Muot	125000
"	Ponte-Campovasto	Via bella	23500
"	Davos	Schatzalp	40000
"	Avers	Letziwald	7000
"	Zernez	Paistels	8000
"	Brusio	Solcone di Selvapiana	6000
"	Madulein	Costa del Stevel	6000
"	Schuls	Tamangur	20000
"	Furna	Igis-Wannentobel	5000
"	Schuls	Praditschöl	5000
"	Disentis	La Ragada	5000
"	Chur	Alpwaldungen	18000
"	"	Heuries und Steinries	2000
1905	Ob Seth	Nördlich von Ilanz	700
1906/08	Panix	Ruis	ca. 2000
1906/09	Obersaxen	Ob Meyerhof	" 7000
1906	Somvix	Cau	—
	Val Segnes	Ob Disentis	—
1904/06	Disentis	Alp Rau	5000
1906/10	"	Cumiera	2000
1906/08	Val Medels	Ob Curaglia	10000
1900/04	Brigels	Arblatsch (Plaun la Tenna)	1500
"	Tavetsch	Miriel ob Sedrun	3000
"	Castiel	Arsass	10000
"	Casaccia	Suracqua	24000
"	St. Moritz	God sur Chamst Blais	60000
"	Sils (Engadin)	Laret	30000
"	Maienfeld	Aebi-Stürvis	2000

[1]) Nicht abgeschlossen.

Beilage II. Kanton Graubünden.

Arvenkulturen.

(Auszug aus den kant. Kulturnachweisen von 1859—1904 inkl.)

Gemeinde	Anzahl Pflanzen	Gemeinde	Anzahl Pflanzen
Forstkreis Chur.		**Forstkreis Thusis.**	
Arosa	1500	Flerden	[illegible]
„ Furka, Maienfeld	1700	Safien	[illegible]
„ Alpwald Chur	ca. 7100	Tenna	[illegible]
Langwies	170	Rhäzüns	[illegible]
St. Peter	300	Tomils	[illegible]
Parpan	200	Avers	[illegible]
Churwalden	50	Sufers	[illegible]
Chur	ca. 12000	Splügen	[illegible]
Malans („Aelpli")	1000	Medels	[illegible]
Maienfeld	3170	Nufenen	[illegible]
Untervaz	100	Hinterrhein	3150
Tamins	2900		
Summa	**30190**	Summa	**13750**
Forstkreis Klosters.		**Forstkreis Ilanz.**	
Seewis	4690	Trins	10650
Fanas	3000	Flims (ohne Tomül)	5000
Valzeina	1000	Fellers	1400
Schiers	640	Ladir	8120
Jenaz	610	Ilanz	1000
Fideris	560	Ruschein	250
Furna (mit Igiser u. Zizerser Alpen	5450	Valendas	1000
Luzein	1280	Morissen	28000
St. Antönien	300	Villa	3550
Saas	1060	Vigens	1200
Conters	800	Sumbrein	11930
Klosters	3300	Vrin	10940
„ Alp Casanna	2200	Vals	8800
Davos	23280	„ Alp Tomül-Flims	2500
Summa	**48170**	Summa	**91340**

Gemeinde	Anzahl Pflanzen
Forstkreis Disentis.	
Tavetsch	14200
Disentis	2200
Waltensburg	800
Summa	**17200**
Forstkreis Tiefencastel.	
Stalla	12200
Mühlen	1000
Tinzen	200
Stürvis	2400
Mutten	900
Obervaz (Haide)	200
Tiefencastel	1000
Alvaneu (Bad)	1000
Schmitten	2000
Wiesen	1600
Filisur	2100
Bergün-Latsch	5700
„ -Muot	71000
Summa	**101300**
Forstkreis Samaden[1]).	
Scanfs	67670
Zuoz	44520
Madulein	8770
Ponte-Campovasto	101000
Bevers	59900
Samaden	410660
Celerina	59530
Pontresina (inkl. 1600 Alp Bondo)	303250
St. Moritz (inkl. 8000 Privat)	154980
Silvaplana	69690
Sils	59860
Stampa	2740
Bondo	400
Poschiavo	1100
Summa	**1344070**

[1]) Die Berichte der 80er Jahre sind nicht genau, nur summarisch.

Gemeinde	Anzahl Pflanzen
Forstkreis Schuls.	
Samnaun	6000
Schleins	4300
Remüs	5500
Sent	9500
Schuls	49700
Tarasp	3100
Fetan	1500
Ardez	1000
Guarda	1100
Lavin	1220
Süs	6400
Zernetz	39120
Cierfs	1500
Valcava	1000
Lü-Lüsai	13500
Summa	**144740**
Forstkreis Misox	**200**
Rekapitulation.	
Forstkreis Chur	30190
„ Klosters	48170
„ Thusis	13750
„ Ilanz	94340
„ Disentis	17200
„ Tiefencastel	101300
„ Samaden	1344070
„ Schuls	144740
„ Misox	200
Summa	**1793960**

Saaten: Hauptsächlich in den Jahren 1863 und 1864 und noch allgemeiner 1870, 1871 und 1872 wurden in allen Talschaften in den obern Waldungen grosse Mengen Samen gesät („Stocksaat", „Löchersaat" und „Plätzesaat").

II. Kanton Tessin.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 491, 499, 503, 504.
Gewährsmänner: Albisetti, J. Bär, Zürich, Dr. W. Bernoulli, E. Boller, P. Chenevard, O. Furrer, K. Hager, E. Hagger, Gust. Müller, A. Medici, Fr. Merz, M. Rikli und E. Steiger.
Literatur: 126, 156, 182, 198, 258, 300, 301, 360.
Name: Cembro (ital.); Zimber, Pigneu (Dialekt Tessin) (126).

In einem Vortrag, gehalten in Locarno im September 1903, an der 86. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, erwähnte Kantonsforstinspektor *F. Merz* von Bellinzona, dass die Arve im Tessin nur ganz vereinzelt um Piora und am Lukmanier auftritt. Seither ist durch Unterförster *A. Medici* noch ein kleines, drittes, inselartiges Vorkommen im obersten Maggiatal entdeckt worden. Aus einem Bericht von Kreisförster *E. Hagger* an das eidgenössische Oberforstinspektorat aus dem Jahre 1895 ergibt sich, dass im oberen Bedretto eine vierte kleine Arveninsel vorhanden ist. Dazu kommen ferner zwei kleine, weit nach Süden vorgeschobene Arveninselchen im Val Campo und Val Onsernone, entdeckt von *P. Chenevard* und *J. Bär* in den Jahren 1906, beziehungsweise 1908. Im Vergleich zu den beiden Massenzentren der Arve in den Kantonen Graubünden und Wallis darf man daher wohl von einer „Tessinerlücke" des Arvenareals sprechen; allerdings deckt sich dieser Begriff nicht ganz mit den politischen Grenzen des Kantons Tessin, indem, wie wir bereits betont haben, auch schon das Bündner Oberland und das Goms durch ein starkes Zurücktreten der Arve charakterisiert sind. Immerhin liegt das Zentrum der geringsten Dichte des Arvenareals der Zentralalpen im Kanton Tessin.

Diese Tatsache ist so auffallend, dass sich uns unwillkürlich die Frage nach der Ursache dieser Erscheinung aufdrängt. Diese Frage wird im Anhang im Zusammenhang mit der Besprechung der allgemeinen Ergebnisse der Arvenverbreitung in der Schweiz erörtert werden.

Mit dem Oberlauf des Tessin beginnend, und von West nach Ost fortschreitend, gestaltet sich das Verhalten von *Pinus Cembra* in den sechs Tessiner Arveninseln wie folgt:

1. Arveninsel im oberen Bedretto.

(S. Atl. 491.)

Auf Alpe di Formazzaro tritt *Pinus Cembra* zertreut und meist vereinzelt an der Waldesgrenze von zirka 1850—1920 m mit etwa 1% im Lärchen- und Fichtenwald auf. Die Stelle findet sich rechts vom Saumpfad, der vom Ospizio All'aqua zum Giacomotal führt und zwar zwischen den Alphütten von Stabbiascio und denjenigen von Val Dolgia.

2. Arveninsel des Val Lavizara.

(S. Atl. 491.)

Im obersten Maggiatal. Auf Alpe Campo la Torba stehen oberhalb Grasso di dentro auf der rechten Talseite zwischen 1800 und 1900 m einzelne Arven. Diese kleinste Arveninsel stockt auf steilem, flachgründigem, aber frischem Gneissboden. Noch vor 30 Jahren waren die Arven hier viel häufiger, sie sind aber zum grössten Teil durch die Sennen der Alp, um Brennholz zu gewinnen, gefällt worden. Die Alpkorporation ist nun durch das kantonale Forstinspektorat angewiesen worden, die spärlichen Arvenreste zu schonen. Nach Mitteilung von Kantonsforstinspektor *F. Merz* wird diese Verordnung nunmehr beachtet.

3. Arveninsel vom Valle di Campo.

(S. Atl. 499.)

Im Hintergrund des Val Campo finden sich auf Alpe Vallè und über der Alpe Sfille neben einigen Lärchen und Weisstannen auch noch eine Anzahl Einzelarven. Diese Bäume stocken auf Gneiss an einem steilen Hang und erheben sich aus einem Gestrüpp von *Juniperus*, *Sorbus aucuparia* L., *Rhododendron*, *Vaccinium myrtillus* L. und *Vaccinium vitis idaea* L. Die vorherrschende Exposition ist West und die Höhenverbreitung erstreckt sich von zirka 1700–1900 m. Es war dies bis zum Sommer 1908 der vorgeschobenste Aussenposten, der südlichste natürliche Standort von *Pinus Cembra* in den Tessineralpen [43]. Die nächste Arveninsel vom Campo la Torba liegt im NO in einer Entfernung von 28 km in Luftlinie.

4. Arveninsel im Val Onsernone.

(S. Atl. 499 und 502.)

Dieser absolut südlichste Vorposten der Arve wurde erst im Sommer 1908 von Assistent *J. Bär* in Zürich aufgefunden. Es handelt sich um zirka 25 Exemplare, die, mitten im Lärchengebiet, sich auf drei kleine Arveninselchen im Hintergrund des nördlichen Armes des Val Onsernone verteilen. Die stattlichste Kolonie zählt 18 Bäume, deren Höhen zwischen 60 cm und 6—7 m schwankt; Zapfen fanden sich jedoch keine. Diese schmächtigen Arven stocken als Felsständer auf dem Grat, der sich von Alp Arena gegen die Bocchi di Medaro hinzieht. Höhenlage zirka 1620—1910 m. Exposition NNO (S. Atl. 502).

Die beiden anderen, viel kleinern Inselchen gehören der linken, also nach Süden gewendeten Talseite an (S. Atl. 499 und 502). In den Felswänden ob Alp Casone stehen an unzugänglichen Stellen fünf vereinzelte Exemplare von einer Stammhöhe von 5—8 m,

und oberhalb Pianascio weitere zwei, sterile Bäume, die 3 bezw. 5 m erreichen. Durch eine genauere Durchforschung des Gebietes dürfte auch im Val Cranello und Val Quarantera, zwei Seitentälchen des Val Onsernone, *Pinus Cembra* noch aufzufinden sein. Von der Arveninsel im Hintergrund des Val Campo ist diese bisher südlichste Kolonie im Kanton Tessin in Luftlinie zirka 5—6 km entfernt; von der Arveninsel im obersten Lavizzara zirka 32 km. Zirka 15 km südwestlich vom Val Onsernone liegt der sich über Brissago erhebende Monte Ghiridone (2184 m), wo es eine Alpe d'Arolgia (Hütten 1735 m) [S. Atl. 537] gibt, ein Name, der auch noch auf die Arve hinzudeuten scheint.

5. Arveninsel vom Ritomsee.

(S. Atl. 503.)

Pinus Cembra findet sich nur in den nach NNO gerichteten Waldinseln auf der Südseite des Sees in einzelnen Exemplaren oder in kleineren Gruppen. Den Hauptbestandteil des Waldes bilden die Lärchen, dazwischen sind einzelne Rottannen und etwa 2—4% Arven vorhanden, stellenweise ist *Pinus Cembra* auch reichlicher, bis 8% vertreten. Noch vor wenigen Jahren war die Arve am Westende des Sees, in der Nähe des Hotel Piora, von 1800—2050 m viel häufiger. Schon von 2000 m an tritt sie auch hier nur noch in wenigen Einzelexemplaren auf. Einige ganz versprengte Bäume stehen in den Felsen auf der linken Seite des Baches, gegenüber vom Saumweg, der von Altanca nach Piora führt bei 1620 bezw. 1580 m. Diese Arven erreichen kaum Mittelwuchs; die grössten Bäume besitzen einen Durchmesser von nur 20 cm. Zapfen sind selbst in reichen Zapfenjahren (1905) spärlich, Jungwuchs ebenfalls; dagegen treten ziemlich viele, teilweise gestürzte, grösstenteils jedoch abgehauene, alte Strünke auf. Eine kleinere Arve zeigt infolge vorgenommener Verstümmelungen den Legföhrentypus. Auf der rechten Seite des Fossbaches wird der Wald fast ausschliesslich aus Lärchen, denen vereinzelte Fichten beigemengt sind, gebildet. Die Arve ist noch spärlicher; ein Stück steht über den obern Hütten von Valle, und zwei weitere Stämme an den Felsen unter Punkt 1930 m (*Rikli*, Juli 1907).

Über der südöstlichen Hälfte des Sees wird der Wald noch lichter, um am östlichen Ende fast ganz aufzuhören. Er erscheint aber nochmals zwischen dem zweiten und dritten gegen „Campo“ fliessenden Bach. Der Wald erreicht hier kaum 1950 m, im untern Teil ist er jedoch noch verhältnismässig dicht und enthält einzelne schöne alte Bäume. Das Unterholz besteht in der Hauptsache aus Alpenerlen.

Aus diesen Angaben ergibt sich, dass auf Blatt 503 des Siegfried-Atlas die Verbreitung des Waldes sehr mangelhaft eingezeichnet ist; aber auch die Darstellung der Geländetopographie lässt sehr zu wünschen übrig. Ein auf der Südseite des Sees mündender, Mitte August noch Wasser führender Bach fehlt, und der gegen den See geneigte Abhang ist viel stärker gegliedert als das Kartenbild angibt. Der aus Silikatgesteinen

bestehende Boden ist felsig und enthält zahlreiche mit braunem, humösem Wasser gefüllte Tümpel. Diese kleinen Becken und Rinnen beherbergen eine Vegetation von *Eriophorum* und *Carices*; dazwischen besteht die Bodenflora aus *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium*, *Calluna*, *Juniperus*. Als Begleitpflanzen treten auf: *Astrantia minor* L., *Gentiana purpurea* L., *Arnica montana* L., *Hieracium albidum* Vill., *H. ochroleucum* Schleich. und *H. juranum* Fr. Laubhölzer sind sehr spärlich und nur in kleinen Exemplaren vorhanden, so *Sorbus aucuparia* L., wenig *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz und *Salix helvetica* Vill.

Die Arveninsel des Ritomsees ist jedoch durch eine allen Gesetzen und Verordnungen der Forstgesetzgebung Hohn sprechende Raubwirtschaft in hohem Mass gefährdet. Herr *G. Müller* in Basel schrieb mir unter dem 9. September 1905: Noch erinnere ich mich im Jahre 1890 jener schönen Waldung, dem sog. Seegarten. 1895 und 1898 war der Bestand schon sehr gelichtet und dieses Jahr musste ich hier die Arven „suchen" und es erleben, dass während meines kurzen Aufenthaltes noch die schönsten und ältesten Stücke, die auf der kleinen Landzunge sich so malerisch über dem Seespiegel erhoben, auch noch fielen. Und das geschah gerade über dem Hotel. Fast hat es den Anschein, als ob das eigentliche Holzen verboten wäre, um so raffinierter aber betreiben die Älpler ihr Zerstörungswerk. Zuerst werden bloss die untersten Äste abgehauen, ein paar Tage später die nächsten und so geht's von Etage zu Etage, bis schliesslich auch noch der mit Harztränen überlaufende Stamm fällt. Ein Gefühl der Trauer und Entrüstung erfüllt den Naturfreund, wenn er diese geschändeten, struppigen und schändlich verstümmelten Ruinen zu Gesicht bekommt. Nach der Schätzung von Dr. W. *Bernoulli* umfasste die Arveninsel am Ritomsee im Jahr 1905 vielleicht noch zirka 200 Exemplare. Auch von dieser Seite wurde mir bestätigt, dass der Arvenbestand sehr gelichtet ist, viel lichter als bei dessen erstem Aufenthalt im Hotel Piora im Jahre 1883. Auch in einer anderen Hinsicht lässt sich eine Verarmung der Flora feststellen. Noch in den 90er Jahren waren die Felsen am Südende des Sees bis zum Grat (zirka 1950 m) mit zahlreichen prächtigen Rosetten und Blütenrispen von *Saxifraga cotyledon* L., untermischt mit dem Bastard *Saxifraga cotyledon* L. × *aizoon* Jacq. bekleidet, davon war 1905 keine Spur mehr zu sehen. Bei meinem Besuch von Piora, am 21. Juli 1907, fand ich die Arve in der Umgebung des Hotels äusserst spärlich, ebenso auch gegen die Alp Campo hin. Die meisten Arven, etwa 6 — 8% standen noch im mittleren Abschnitt des Waldes, also an denjenigen Stellen, die sich in grösster Entfernung der Ansiedelungen und des Alpweges befanden.

Franzoni erwähnt die Arve auch vom *laghetto di Tom* (2023 m) nordöstlich von Piora; nach W. *Bernoulli* findet sich daselbst jedoch heute kein Baumwuchs mehr (1905).

6. Die Arveninsel des Val Stª Maria

(Kartenbeilage: Tafel XIV.)

auf der Südseite des Lukmanier und an der obersten Talstufe des Val Blegno. Es ist dies weitaus das grösste Tessiner Arvengebiet, denn es erstreckt sich von oberhalb Casaccia etwa 8 km talwärts. Das Val Stª Maria umfasst übrigens das einzige ansehnliche Arvenareal der Schweiz mit vorherrschender Süd- und Südwestlage.

Überblicken wir das Val Stª Maria von der Passhöhe des Lukmanier, so wird das nach OSO verlaufende Tal auf der linken Talseite von einer Reihe stattlicher, finsterer Gipfel, die alle aus grauem Bündnerschiefer bestehen, begleitet. Da erhebt sich auf der Grenze zwischen Tessin und Graubünden der mächtige Scopi (3200 m); es folgt der Pizzo Corvo (3000 m), dann die La Costa (2510 m) und am Talausgang die Toira (2101 m) über Olivone. Die rechte Talseite wird beherrscht von dem terrassenartig aufgebauten Scai (2676 m), den wilden zackig-zerrissenen Felsnadeln des Pizzo Columbe, dem Pizzo Lucomagno (2778 m), dem die durch das Val Stª Maria führende Alpenstrasse ihren Namen verdankt; es erscheint alsdann die Cima di Ganna Rossa (2568 m) und endlich der Glimmerschieferberg Punta di Larescia (2196 m). Bei Casaccia wird das Tal durch ein breites Band von Rauchwackendolomit mit eingelagerten Gipsbänken durchzogen. Aus einem solchen Kalkriff entspringt auf Alp Pertusa (1825 m), tief unter der Lukmanierstrasse, die Hauptquelle des Brenno, als ein 3—4 m breiter Bach.

So gewährt das Val Stª Maria ein äusserst abwechslungsreiches, farbenprächtiges und lichtvolles Bild. Der dunkle, leicht verwitterbare Bündnerschiefer und die grauen Glimmerschiefer kontrastieren prächtig mit den gelblichen, wild-zerrissenen Dolomitfelsen und aus den grünen Matten ragen da und dort blendend weisse Gipsblöcke empor. Stellenweise ist der Gips ausgewaschen worden; so entstanden Einsturztrichter von allen Dimensionen von oft nur 2—3 m bis über 15 m im Durchmesser haltend. Jeder dieser trichterförmigen Kessel enthält eine kleine Karflurvegetation, und der Rand desselben wird fast stets von einem mehr oder weniger geschlossenen Kranz von Alpenrosen umsäumt. Eine solche eigenartige Landschaft charakterisiert das Gebiet südöstlich von der Lukmanierpasshöhe oberhalb Casaccia. In der Talsohle selbst herrscht ein eigentliches Chaos, denn aus all' den vielen Runsen der beiden Gehänge haben Hochwasser und Murgänge gewaltige Schuttmassen zu Tal gefördert, so dass stellenweise sogar der Wald im weiten Trümmerfeld förmlich ertrunken ist.

Eine besondere Weihe erhält nun aber dieses Tal durch die ausgedehnten lichten Waldungen hochstämmiger Bergföhren, durch die Gruppen und Horste prächtiger Arven und die lichtgrünen Gestalten der Lärchen. Von der Silva secca an stellt sich auch noch die Fichte ein, um dann schon unterhalb der Piano di Segno zur herrschenden Holzart zu werden. „Einen eigenartig stimmungsvollen Anblick gewährt diese Landschaft im Herbst, wenn nur noch das *Vaccinietum* durch sein lebhaftes Rotgelb und die Bärentraube durch ihren glühenden Purpur in ausgedehnten Strichen, Bändern und

Flecken auf dem fahlen Rasenteppich der Berghalden den letzten Gruss der vergangenen Sommerherrlichkeit verkünden, wenn bereits die Bergkuppen ringsum im blendenden Weiss des Vorwinters erglänzen, da kommt auch die Pracht des Waldes in diesem abgelegenen Hochtal erst recht zum Ausdruck". — so schreibt mir P. Dr. *K. Hager*, anlässlich eines kurzen Besuches des Val Sta Maria, Anfang Oktober 1907.

Von den weissen Gipsfelsen oder von den gelblichen Dolomitriffen grüssen hochstämmige Bergföhren herab. Wie spitze Türmchen krönen sie die Felsen, ihr dunkelgrünes Trauerkleid hebt sich von dem hellen Hintergrunde sehr vorteilhaft ab. Dort stehen einige kleinere Bestände vielgipfeliger Lärchen mit weitausladendem Geäst, geschmückt mit ihrem goldenen Herbstkleid. Geradezu wunderbar ist die Kontrastwirkung mit den urwüchsigen, dunklen, vielhundertjährigen Arven, dieser Haute-Noblesse der alpinen Baumwelt. In langen Reihen oder in kleinen Gruppen haben sie sich auf den kühnsten Gräten und Felszinnen anzusiedeln vermocht. Überall erzwingen sie sich gegen die unwirtlichen Regionen der hochalpinen Gebirgswelt als vorderste Pioniere den unbestrittenen Vortritt. Die wetterharten Riesen und Kämpen sind von Wind und Wetter hart mitgenommen und arg zerzaust: aber trotzdem behaupten sie die obersten und gefährdetsten Standorte; ja, schon längstens tot, stehen sie als silbergraue, entrindete Baumleichen noch aufrecht und trotzen den Unbillen der Witterung und dem Zahn der Zeit noch auf Jahrzehnte. Die phantastischen Silhouetten dieser Leichenbäume (Taf. III, Fig. 6) erfüllen uns mit Wehmut, sind es doch ebenso viele Marksteine der Vergänglichkeit. Doch fort von diesen Stätten grausiger Verwüstung, des ununterbrochenen Kampfes und Verlustes: hinunter ins Tal. Hier bildet die Arve bald einen herrlichen Naturpark (Tafel IV, Fig. 7), bald mischt sie sich mitten unter die schlanken Fichten. Mit ihrem jugendfrischen bläulichgrünen Nadelwerk und ihrer formvollendeten, abgewölbten Krone bleibt sie jedoch auch hier immer eine vornehme Erscheinung.

Das Arvenareal des Val Sta Maria lässt zwei Gebiete unterscheiden:

a) Die Talstufe von Casaccia.

Den Rauchwackendolomit dieser Stufe haben fast ausschliesslich *Pinus montana* Miller, *Pinus Cembra* L. und *Larix decidua* Miller in Besitz genommen; die Fichte ist sehr selten als Einzelbaum eingesprengt. Der wichtigste Bestandteil dieser Wälder ist *Pinus montana* Miller (zirka 50%). In die andere Hälfte teilen sich, je nach dem Standort in wechselndem Verhältnis, Lärche und Arve; jedoch beansprucht auf beiden Talseiten *Pinus Cembra* im Gebiet der Wald- und Baumgrenze die unbestrittene Vorherrschaft. Die obersten Arven stehen an der Ostseite des Pizzo Columbe und des Lucomagno bei 2010 m. Baumstrünke sind hier über den letzten lebenden Einzelindividuen nicht mehr vorhanden; dagegen bemerkt man hin und wieder einzelne Legarven. Auf der linken Talseite geht die Arve höher. Westlich der Ganna Nera schwankt die Baumgrenze zwischen 2150 und 2160 m; sie wird von aufrechten Baumleichen und arg zerzausten lebenden Wetterarven gebildet. Die Krüppel- und Buschform der Arve ist äusserst selten.

Interessant ist die Tatsache, dass das Rhododendrongebüsch im Val Sta Maria die obere Arvengrenze nicht mehr erreicht, sondern schon bei 1950 m Halt macht. Von Holzpflanzen finden sich bei den letzten Pionierarven nur noch das *Vaccinietum* und die Spaliersträucher. Das Rhododendrongebüsch und das *Vaccinietum* sind zudem auf der ganzen linken Talseite im Gebiet des Arvenwaldes recht spärlich vertreten. Der magere, trockene Boden und wohl hauptsächlich auch die Südwestlage, welche ein rasches Aufapern im Frühjahr zur Folge hat, zu einer Zeit, wo noch Spätfröste eintreten, sagen der Alpenrose nicht zu. Wo sie vorhanden ist, herrscht trotz der kalkhaltigen Unterlage *Rhododendron ferrugineum* L. Um so reicher und üppiger ist das Alpenrosengebüsch auf der rechten Talseite entwickelt. Je nach der Unterlage, ob Rauchwackendolomit oder Glimmerschiefer, wechseln auch die beiden vikarisierenden Arten, die behaarte und die rostfarbene Alpenrose.

Fig. 12. Legarve am Abstieg des Piz Columbe gegen die Alpe di Gana, bei 2010 m.
Phot. Dr. *H. Hauser*.

Trotz der grossen Verbreitung der Arve im Quellgebiet des Brenno kann von geschlossenen Arvenbeständen auch hier keine Rede sein. Bald treten sie einzeln oder gruppenweise im Bergföhren- oder Lärchenwald auf, bald vereinigen sie sich zu sehr offenen, wunderschönen Parklandschaften (Tafel IV, Fig. 7), in denen jeder Baum scharf individualisiert ist. Der Formenreichtum ist geradezu unerschöpflich; dort erfreuen Garben- und Kandelaberbäume das Auge, hier thronen auf den mächtigen Dolomitfelsen wieder einige prächtige alte Wetterarven (Tafel VIII, Fig. 16). Die Baumhöhe schwankt meistens zwischen 8 und 12 m, als grösste Stammeshöhe wurde bei einem einzelnen Exemplar 22 m gemessen.

Bei seinem Besuch der Arvengebiete des Val Sta Maria fand P. Dr. *K. Hager* Anfang Oktober 1907 unter vielen Arven am Boden unreife zweijährige Zapfen. Diese Zapfen waren merkwürdigerweise alle taub. Den Nusshäher haben weder *Hager* noch ich auf unsern Wanderungen bemerkt; dagegen beobachteten wir wiederholt das Eichhörnchen an der Arbeit. Natürlicher Jungwuchs von Arven stellt sich hauptsächlich auf der rechten, schattigen Talseite ein, stellenweise ist derselbe sogar recht reichlich und frohwüchsig, so besonders längs der Silva secca.

Zahlreich sind die Gefahren, denen diese uralten Waldbestände ausgesetzt sind. Da sind es zunächst die gefährlichen Runsen, welche bei Hochwasser enorme Schuttmassen zu Tale führen und manchen Baum zu Grunde richten, sei es, dass sie ihm den festen Halt nehmen, sei es, dass die in Bewegung befindliche Steinmasse die Rinde schält und den Baum so zum Absterben bringt, oder dass der gewaltige Druck die Stämme abbricht. Östlich über Casaccia findet sich an der Ganna Nera ein Verwüstungsfeld, das sich am steilen Abhang über eine Höhendifferenz von reichlich 80 m erstreckt. In einer Höhe von etwa $1^1/_2$ m sind fast alle Bäume abgebrochen; die Stämme und das Geäst bilden ein wirres Durcheinander, ein eigentliches Leichenfeld, welches den Steilabhang bedeckt. Die vollständig dürren und gebleichten Holzreste lehren, dass seit dieser Katastrophe schon viele Jahre verstrichen sein müssen. Das ganze Zerstörungsbild (Tafel V, Fig. 9) ist wohl auf eine Staublawine zurückzuführen. Auch zahlreiche pflanzliche und tierische Feinde stellen sich wieder ein. Weitaus die grössten und auffälligsten Verwüstungen und Schädigungen hat jedoch der Mensch verschuldet. Da treffen wir auf unseren Wanderungen längs der Baumgrenze ganze Reihen von Stammresten (Tafel V, Fig. 10), die darauf hinweisen, dass diese Bäume einst abgesägt wurden. Wir wollen wenigstens hoffen, dass das gefällte Holz eine nützliche Verwendung fand, die eine solche künstliche Depression der Baumgrenze einigermassen zu entschuldigen vermag. Viel schlimmer sind jedoch die unverständigen und zuweilen geradezu boshaften Schädigungen, welche durch die Hirtenbevölkerung verursacht werden. Haben wir doch selbst sehen müssen, wie in durchaus mutwilliger Weise, einzig zum Zeitvertreib, Arven und Bergföhren angezündet und zu einem Raub der Flammen werden. In sorglosester Weise werden am Fuss alter Arvenveteranen Feuer angefacht, so dass schon durch die Hitze ganze lebenskräftige Äste absterben und fuchsrot werden; bald brennen sie ganze Löcher und Höhlen in die mächtigsten Stämme, bald wird mit der Axt der Baum teilweise entrindet, oder Krone und Astwerk werden beim Nüsschensuchen beschädigt, so dass schliesslich nur noch eine elende Ruine übrig bleibt. Stellenweise ist kaum mehr ein einziger Baum völlig unversehrt, so besonders nördlich von San Pro. Aber gerade in diesen Trümmergestalten kommt die unverwüstliche Lebenskraft der Arve öfters in

Fig. 13. Waldverwüstung durch Tessiner Hirten: Waldweide ob San Pro. Mutwilliges Abbrennen einer Bergföhre, in der Nähe auch abgebrannte Arven. Phot. Cand. pharm. *Rob. Hörler.*

augenfälligster Weise zum Ausdruck. Als besonders lehrreicher Fall ist uns noch eine gestürzte Arve in lebhaftester Erinnerung: der Gipfel war längst der Axt zum Opfer gefallen, nur eine Wurzel verband noch die gefallene Grösse mit dem Boden, ein grosser Teil der Rinde war abgeschält; aber trotzdem besass der Baum immer noch genügend Lebenskraft, um drei Seitenäste zu Sekundärgipfeln zu erheben (Tafel IV, Fig. 8).

b) Der Arvenbestand um Aqua caulda bei der Piano di Segno.

Herr P. Dr. *K. Hager* in Disentis hatte die Freundlichkeit, dieses Gebiet zu besuchen, seinen Bemühungen verdanke ich den folgenden Bericht:

Durch die von der rechten Talseite in das Val Sta Maria vorspringende Silva secca verengt sich südöstlich von Alp Puzzetta der Talboden von Casaccia. Die Silva secca ist zugleich das am meisten nach Süden vorgeschobene Dolomit-Rauchwackengebiet. Unterhalb Aqua caulda gelangt auf der linken der Bündnerschiefer, auf der rechten Talseite der Sericit zur Herrschaft. Die hochstämmigen Bergföhren verschwinden bald ganz und ein prächtiger Mischwald aus Arven und Fichten begleitet nun die Alpenstrasse. Beide Bäume sind annähernd zu gleichen Teilen vertreten. In diesem Mischwald gelangt im Val Sta Maria Pinus Cembra zur höchsten Entfaltung. Bei günstiger Beleuchtung heben sich die Arven in ihrem blaugrünen Kleide deutlich von dem matten Grün der Fichten ab. Sowohl am Ufer des Brenno und auf der finsteren Silva secca, wie zu beiden Seiten der Landstrasse und ganz besonders an und auf den Felsen, die sich von La Costa gegen die Cruce Portera hinziehen, stehen zahlreiche stattliche Arven. In ihrer jugendlichen Frische und in der Vollkraft ihrer Entwicklung bilden sie eine Hauptzierde der Landschaft; es sind meistens formvollendete, prächtige Exemplare, hoch gewachsen und mit domartig abgewölbten Kronen, als ob Sturm und Wetter ihr noch unberührtes Kleid nie zu zerzausen und zerreissen vermöchte. Jungwuchs aller Altersstufen ist häufig, besonders auf der Ostseite der Silva secca. Beim Unterkunftshaus von Aqua caulda geht *Picea excelsa* (Lam.) Link. in kleineren Gruppen und in Einzelbäumen bis in die Ebene von Piano di Segno (1650–1680 m) herab; die Arve ist diesem Waldareal jedoch nur noch spärlich beigemengt. Am rechten Talhang tritt sie mit Fichte und Lärche in einzelnen Waldinseln, zwischen 1700 und 2000 m auf, doch immer nur als untergeordneter Bestandteil. *Larix decidua* Miller ist hier entschieden zur vorherrschenden Holzart geworden. Arven besitzen noch die vom zusammenhängenden Waldareal losgelösten Horste über Frodalera am Nordostgrat des Pizzo d'Era, sowie der bewaldete Hügel östlich Bronico und die Waldinselchen nördlich vom Pizzo di Campello und bei Rialpe. An den steilen Felsen der Punta di Larescia, gegenüber Camperio, stocken in dem wieder aus Lärchen und Fichten bestehenden Mischwald die letzten verborgenen Horste und Einzelindividuen unserer Holzart.

Doch zurück zur Silva secca bei Aqua caulda und hinauf zur Cruce Portera (1920 m), den am weitesten nach Süden vorgeschobenen Ausläufer der steilen La Costa,

welche in jähen Felsabstürzen zur Piano di Segno und zur noch tieferen Talstufe von Campra abstürzen. Hier auf der linken Talseite wird der Wald längs der Poststrasse bald beinahe nur von Fichten gebildet. Arven treten nunmehr nur noch ganz vereinzelt auf. Der tiefste Standort liegt bei **1550 m**. Verlassen wir aber die Landstrasse, um dem oberen Waldsaume zu folgen, so gewinnt die Arve nochmals rasch an Boden, aber auch hier hält sie sich wieder mit Vorliebe an die Gratkante und die vorspringenden Felsköpfe. Gegen la Costa steigt sie in Südostlage bis gegen **2180 m**, es ist dies der höchste Standort von *Pinus Cembra* im ganzen Val Stª Maria. Auf der hochgelegenen, wunderschönen Talstufe des Monte Dotro wird, zwischen 1700 und 1920 m, der schwach geneigte Abhang von zerstreut stehenden Arven, Lärchen und Fichten in sehr offener Parklandschaft bestockt; ausgedehnte *Juniperus nana*-Polster bedecken weithin in geschlossenen Teppichen den Boden. Aber noch weiter nordöstlich treten im Walde über dem Monti Oncedo, unter Fichten, nochmals einzelne Arven auf.

Kulturen.

Dem schönen Gebirgsbaum wird leider von der Tessiner Alpbevölkerung immer noch nicht die gebührende Beachtung geschenkt. Nicht selten kann man leichtsinnige Zerstörung einzelner Exemplare oder ganzer Gruppen beobachten. Die Forstverwaltung gibt sich grosse Mühe, diese für das Hochgebirge so wichtige Holzart im Tessin mehr und mehr einzuführen. Eine der ältesten Kulturen ist diejenige oberhalb Sonogno (Val Verzasca), zwischen 1200 und 1600 m, dieselbe stammt aus dem Jahre 1892; sie ist zwar klein, denn sie umfasst teils in Reinkultur, teils in Mischkultur mit Lärche nur 3,300 Arven *(Albisetti)*, doch zeigt sie ein prächtiges, frohwüchsiges Aussehen. Seit Ende der 90er Jahre gelangt die Arve in den Aufforstungen der höheren Gebirgslagen immer mehr zur Verwendung, meist in Mischung mit Lärche und Fichte. In dieser Zeit wurden im Val Maggia, im Verzascatal, in der Leventina und im Blenio gegen 70,000 Arven angepflanzt. Nach der Pflanzung erfolgt das Wachstum zuerst sehr langsam, aber schon nach drei bis vier Jahren sind die Zuwachsverhältnisse meistens sehr erfreulich; im Mittel erfährt der Haupttrieb eine jährliche Verlängerung von 10—20 cm.

In der Leventina sind bisher nur zwei grössere Arvenaufforstungen durchgeführt worden, diejenige am Sasso Rosso ob Airolo und die am Molare, östlich von Faido.

Am Sasso Rosso wurden an zwei verschiedenen Stellen Pflanzungen angelegt: bei Stuei [S. Atl. 491], (zirka 1500 m) und am Scinfuss (zirka 2100). An beiden Orten ist der Boden trocken, steinig und stark den Nord- und Ostwinden ausgesetzt. Die erste Anlage erfolgte 1899, seither sind die Anpflanzungen jedes Jahr fortgesetzt worden, so dass bis Ende 1906 über 6000 Sämlinge ausgesetzt worden sind. Das Wachstum war in den ersten Jahren sehr gering, später etwas besser, indem die Jahrestriebe zur Zeit etwa 10 cm erreichen. Der Abgang ist jedoch aussergewöhnlich gross, mindestens 60% sind eingegangen. Die Aufforstungsbedingungen sind hier eben recht ungünstig.

Nach den Erfahrungen von Kantonsforstinspektor *Merz* ist der normale Abgang bei Arvenpflanzen auch im Tessin nicht grösser als bei Fichte und Lärche und dürfte gewöhnlich 15–20% nicht überschreiten. Der schlechte, trockene Boden in Südlage, und das frühzeitige Ausapern werden den jungen Arven oft zum Verderben. Bei 2100 m wurde ein kleiner Pflanzgarten (90 m²) zum Zweck der Aufforstung im Verbauungsgebiet des Sasso Rosso angelegt. Da die Saat von 1906 sehr schön aufgegangen ist, so besteht die Aussicht, in drei bis vier Jahren über eine grosse Menge kräftiger Sämlinge zur Aufforstung verfügen zu können. Auch ist anzunehmen, dass Pflanzen, die in unmittelbarer Nähe des Aufforstungsgebietes aufgezogen wurden, bessere Resultate erzielen, als Sämlinge, die von auswärts bezogen und auf den Berg getragen werden müssen.

Am Molare wurden 1905 und 1906 zirka 22,700 Arven gepflanzt. Der Stand derselben ist gut, ein Urteil über den Erfolg dieser grossen Aufforstung wird aber erst in einigen Jahren möglich sein.

Ein weiterer, kleinerer Versuch wurde 1904—1906 im Aufforstungsgebiet der Vallascia, östlich vom Sasso Rosso, gemacht. Das Ergebnis der zirka 2200 ausgesetzten Arven ist kaum besser als im Felssturzgebiet ob Airolo. Es ist beabsichtigt, an allen drei Gebieten mit den Aufforstungsarbeiten der Arve weitere Versuche zu machen.

Die bisher grösste Aufforstung mit Arven wurde in den Jahren 1897 bis 1904 bei Bosco ausgeführt. Es gelangten an zwei Stellen: Piscia (1500 m) und im Bannwald (1800 m) 23,800 Sämlinge zur Anpflanzung [1]). Die Kultur von Piscia zeigt ein ausserordentlich langsames Wachstum, eine Folge des steinig-trockenen Bodens; etwas erfreulicheren Fortschritt zeigt die Anpflanzung im Bannwald, wo der Boden frischer und tiefgründiger ist. Mit Arven wurden auch Lärchen, Weisstannen, Buchen und Ahorne ausgesetzt. Tausend Arvenpflänzlinge stellten sich einschliesslich der Auslagen für Anpflanzung auf 50 — 60 Fr.

Im Val Maggia hat 1898 das IV. Kreisforstamt bei Lodano auch noch eine kleine Kultur von nur 200 Arven angelegt.

Im dritten Forstkreis ist neben der Kultur von Sonogno erst 1905–1906 bei Indemini im obersten Teil des Vendascatales, also auf der Südseite des Monte Tamaro, eine nennenswerte Anpflanzung ausgeführt worden. Es wurden 1200 Arven ausgesetzt, deren Stand (Oktober 1907) recht befriedigend ist. Kreisförster *Albisetti* hat seit 1903 im Forstkreis Bellinzona versuchsweise auch noch vereinzelte Arven oder kleinere Gruppen von wenigen hundert Bäumen angepflanzt, um bei befriedigendem Erfolg an den betreffenden Stellen später grössere Aufforstungen vorzunehmen, so zwischen 1300 und 1700 m bei Carcale und auf der Strecke Ganna-Rossa-Scenscione.

Im zweiten Forstkreis (Blenio-Riviera) wurden einzig an der Piancabella (Patriziato di Olivone), an einem steilen, bewaldeten, nach Nordwesten gerichteten Abhang der Cima Giù (2369 m), zirka 2 km östlich von Olivone, Arven zur Aufforstung verwendet

[1]) Piscia liegt am Talbach unterhalb Bosco, der Bannwald über Bosco am Weg zur hinteren Furka (S. Atl. 499).

und zwar zwischen 1700 und 1900 m. zur Ergänzung eines Plänterwaldschlages, teils zwischen den über demselben ausgeführten Lawinen- und Steinschlagverbauungsarbeiten. Neben Lärchen und Fichten sind in den Jahren 1898 (2150), 1900 (1000) und 1902 (1000), total 4150 Arven angepflanzt worden. Die Pflänzlinge wurden zu Fr. 25‰ von den kantonalen Pflanzgärten abgegeben. Die Gesamtkosten der Aufforstung beliefen sich auf Fr. 47.90‰, an diesen Auslagen beteiligte sich der Bund mit 70% der Kanton mit 20%. Die zerstreut angepflanzten Arven haben durch Ziegenfrass und unter dem starken Graswuchs viel zu leiden. Zahlreiche Exemplare sind daher eingegangen, der Erfolg somit nur mittelmässig.

Die bisher im Kanton Tessin gemachten Versuche, die Arve anzupflanzen und aufzuforsten, sind somit noch sehr jungen Datums, reichen sie doch erst auf 15 Jahre zurück; zudem handelt es sich meistens nur um kleinere Projekte. Kantonsforstinspektor *F. Merz* schreibt mir jedoch unter dem 19. September 1907: Durch die gemachten Erfahrungen ermutigt, werden wir der Arve immer mehr Aufmerksamkeit schenken und für möglichste Verbreitung derselben im Hochgebirge besorgt sein.

III. Kanton Wallis.

Das zweite Hauptzentrum der Arve in der Schweiz ist das Wallis. *Pinus Cembra* gelangt jedoch auch in diesem Kanton nur stellenweise zu grösserer Bedeutung; nirgends vermag der Baum, wie dies im Oberengadin und dessen Nebentälern der Fall ist, für ganze Talschaften zur eigentlich herrschenden Holzart zu werden. In den Gebirgswaldungen beansprucht die Arve nur ausnahmsweise 50% des Bestandesschlusses, meistens ist sie mit 10—40% vertreten; 60% werden nur im hintern Evolenatal und im Hintergrund des Nikolaitals bei Zermatt errreicht oder überschritten. Am Sädeltiwald ob Staldenried findet sich der einzige grössere, annähernd reine Arvenbestand des Kantons Wallis; er erstreckt sich über ein Gebiet von 28 ha.

Die Arve ist im Wallis fast ausschliesslich auf die höhern Lagen des Gehängewaldes und auf das Gebiet der eigentlichen Wald- und Baumgrenze beschränkt. In einer mehr oder weniger schmalen Zone vermag sie in diesen Höhenlagen gelegentlich 60–80% des Gebirgswaldes zu bilden, um aber bereits 100—200 m tiefer auf 30—20% und noch weniger herabzusinken. Dieser Arvenstreifenwald ist zudem durchaus nicht kontinuierlich, nicht selten wird er Kilometer weit vollständig oder doch bis auf einzelne isolierte Exemplare unterbrochen, um dann plötzlich neuerdings wieder in prächtiger Entwicklung zu erscheinen, so z. B. im Nikolaital, wo nach den prächtigen Arvenbeständen im Hintergrund des Tales *Pinus Cembra* im mittleren Talabschnitt sehr

dürftig vorhanden ist, um dann im obern Teil des Grächenwaldes nochmals in grosser Zahl und schönster Entfaltung aufzutreten. *E. Murel* schätzt, dass im ganzen Wallis die Arve in den Waldungen mit kaum 5% vertreten ist.

Nur zwischen Oberwald und dem Rhonegletscher erreicht *Pinus Cembra* in vereinzelten Exemplaren die Talsohle des Haupttales. Nirgends vermag sie aber wie im Oberengadin stundenweit einen Hauptbestandteil der Waldungen der untern Talflanken und der Talsohle zu bilden. Und dies gilt nicht nur für das eigentliche Rhonetal, auch in den Nebentälern erreicht die Arve nur selten in grösserer Menge den Talgrund. Den Graubünden im Norden begrenzenden Glarneralpen entspricht im Wallis der Südabfall der Berneralpen. Ein Vergleich dieser beiden Gebiete gibt einen weitern Unterschied in der Verbreitung der Arve in den beiden Gebirgskantonen. Dort beinahe vollständiges Fehlen natürlicher Standorte von Pinus Cembra, hier dagegen ein ziemlich häufiges, ja stellenweise sogar bestandbildendes Auftreten derselben. Der Südabhang der Berneralpen ist sogar nach den penninischen Nebentälern das zweitwichtigste Arvengebiet des Kantons.

Wir unterscheiden im Wallis folgende vier Verbreitungsbezirke der Arve:

1. Die lepontischen Alpen; sie umfassen die Gebirgsstöcke und Täler südöstlich vom obern Rhonetal, zwischen dem Simplon und dem Rhonegletscher.

2. Die penninischen Alpen, zwischen dem Simplon und dem Mont Golliaz im Hintergrund des wallesischen Val Ferret.

3. Die lemanischen Alpen; das Gebiet zwischen Mont Golliaz und dem Grammont ob St. Gingolph am Genfersee.

4. Der Südabfall der Berneralpen vom Rhonegletscher bis zur Dent de Morcles.

1. Die lepontischen Alpen.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 490, 491, 493, 494, 497 und 498.
Gewährsmänner: E. Barberini, Dr. W. Bernoulli, Dr. A. Binz (Basel).
Literatur: 37, 175, 182.

Im eigentlichen Quellgebiet der Rhone, im ausgedehnten Goms und in dessen Nebentälern ist die Arve äusserst spärlich vertreten. Lärche und Fichte, erstere mehr in Südlagen, letztere auf der Schattenseite, bilden die beiden bestandbildenden Baumarten der ausgedehnten Waldkomplexe des Oberwallis; doch überwiegt entschieden die Lärche. Die Arve findet sich nur in einzelnen Exemplaren, seltener in kleinern Gruppen dem Lärchenfichtenwald eingestreut und zwar nur in den obern Lagen und im Hintergrund der kleinen südlichen Nebentäler. Sie fehlt zudem oft weiten Strecken ganz, so dass die grosse Lücke im zentralalpinen Verbreitungsareal der Arve nicht nur den grössten Teil

des Bündner Oberlandes und die nördlichen Tessineralpen, sondern auch noch das ganze Goms, westlich bis zur Simplonroute, umfasst.

Die Talsohle des Haupttals wird von Pinus Cembra einzig an der Poststrasse, zwischen Oberwald und Gletsch, erreicht (zwischen 1550 und 1800 m) und zwar nur in ganz vereinzelten Exemplaren [12]. Der felsige Nordhang gegen die „Bidmern" oberhalb Gletsch (S. Atl. 490) ist von Alpenerlenbeständen bedeckt, denen Bergföhren, Birken und Vogelbeerbäume beigemengt sind; bei 1890 m gesellen sich zu den Lärchen auch noch einige Arven.

Eine zweite Arveninsel liegt im mittleren Abschnitt des bei Oberwald mündenden Gehrentales (S. Atl. 490/91); aber auch hier ist Pinus Cembra hauptsächlich auf einige wenige, schwer zugängliche, felsige Standorte beschränkt. Das Hauptvorkommen findet sich auf der rechten, vorwiegend nach SW gerichteten Talseite von Scherlischwand bis etwas oberhalb Gehrendorf. Noch enger umgrenzt ist das Verbreitungsgebiet des Baumes auf der linken Talseite, die Arve tritt hier nur (von 1680—1940 m) in einer kleinen Exklave über Scherlischwand auf.

Doch noch dürftiger ist das Vorkommen im Eginental (S. Atl. 490). Die Arve findet sich in dieser Talschaft nur sehr spärlich am Ausgang der linken Talseite (oberer Teil des Kittwaldes), in den oberen Lagen des Fichten- und Lärchenwaldes. Diese Stelle ist in Luftlinie ungefähr 6 km südwestlich von den Standorten im Gehrental gelegen.

Der nächste Fundort liegt wieder etwa 8 km weiter nach SW, im Blindental (S. Atl. 494), südlich von Reckingen, aber auch hier ist sie nur in wenigen Exemplaren vertreten.

Das Binntal.

(Kartenbeilage: Tafel XV.) S. Atl. 494, 497, 498.

Dieses durch seinen Mineralreichtum berühmte Seitental des Oberwallis wurde in den letzten Jahren von meinem Freunde, Dr. *A. Binz*, in eingehender Weise durchforscht. Herrn Dr. *A. Binz* bin ich für die Freundlichkeit, mit der er mir seine reichhaltigen Beobachtungen über die Arve in dieser Talschaft zur Verfügung gestellt hat, zu ganz besonderem Dank verpflichtet. Neben diesem Grundstock verdanke ich auch den Herren Dr. *W. Bernoulli* in Basel und Kreisförster *Barberini* in Brig einige weitere Angaben.

Im Binntal erlangt die Arve im Oberwallis zum erstenmal eine etwas grössere Bedeutung; doch wird sie selbst hier nur in den höchsten Lagen, in der Nähe der Waldgrenze und über derselben beobachtet. Einzig an dem nach Norden gerichteten rechten Hang des Saflischtales (S. Atl. 497/498) ist unsere Holzart zu einem etwas wichtigeren Bestandteil des Bergwaldes geworden; sie ist mit der Lärche vergesellschaftet. Nach *Binz* zählt dieser Wald noch einige hundert Arven; im obern Teil des Waldes ist nach *Barberini Pinus Cembra* stellenweise bis zu 10% beteiligt, im ganzen Bestand dürfte sie jedoch nicht mehr als 3% beanspruchen. Gegen die „Neue Hütte" findet sich ziemlich viel Jungwuchs, sonst ist jedoch die natürliche Verjüngung des Baumes im

Binntal recht dürftig. Auf dem gegenüberliegenden, nach SSO gerichteten Talhang fehlt die Arve fast ganz. *Binz* zählte auf dieser ganzen über 4 km betragenden Strecke nur 10 Exemplare; das äusserste, eine Einzelarve mit einem Stammdurchmesser von 25 cm, steht bei zirka 1850 m am Ostrand von Blatt 497 des Siegfried-Atlas.

Fig. 14. Binntal gegen Giessen. Am Fluss Weisserlenbestände. über den Hütten Föhren; an den Hängen Fichte und Lärche und gegen die Baumgrenze Arven. — Phot. *A. Binz.*

Vom Saflischtal ausgehend lässt sich weiter nach Osten ein allmähliches Ausklingen von *Pinus Cembra* feststellen. Dieses Ausklingen findet nicht nur seinen Ausdruck in der grösseren Entfernung der einzelnen Standorte, in dem Loslösen derselben vom zusammenhängenden Wald, sondern auch in der meist dürftigen Entfaltung der Einzelbäume, in dem spärlichen Zapfenansatz, im fast ganz fehlenden Nachwuchs und in der geringen Individuenzahl der einzelnen Arveninselchen.

Verhältnismässig reichlich ist die Arve noch im benachbarten Längtal (S. Atl. 498) vertreten. Am Ausgang des Saflischtales geht am Meigerhorn der Wald bis zu 2100 m, die obersten Arven bis 2150 m. Die Kampfzone erreicht also nur 50 m. — Auf den Felsen des Blattjengrates stockt ein stark gelichteter, mit einigen Arven untermischter Lärchenbestand. Das Hauptarvengebiet des Längtals ist jedoch der Nordhang des Helsen. Der aus Fichten und Lärchen bestehende Wald wird von zahlreichen

Lawinenzügen durchsetzt. Von 1800 m an stellt sich die Arve in Einzelexemplaren und in kleinen Gruppen ein. Die obersten zerzausten Wetterarven stehen im Felsgeröll, neben verkrüppelten Fichten und Lärchen, bei 2250 m. Zwischen 1850 und 2200 m fehlt *Pinus Cembra* nirgends vom Brand am Westhang über den Nordhang bis zur Kriegalp am Osthang. Einen weitern Zufluchtsort hat die Arve in den Felsen auf der Ostseite des Wannenhorns gefunden. Fast auf jedem Absatz der nahezu senkrecht abstürzenden Felswände hat der Baum Fuss zu fassen vermocht: es sind darunter viele Windarven mit nach Osten (bergwärts) stark verlängertem Astwerk, indessen die nach Westen gerichteten Triebe frühzeitig eingehen. Auf der äussersten Felskante gegen den Fleschenbach steht noch ein schöner, reiner Horst von 50 bis 60 Exemplaren; hier erreicht der Baum eine Meereshöhe von 2250 m.

Fig. 15. Mehrwipfelige Einzelarve am Südhang des Hirlihorns, bei 2250 m; im Hintergrund eine Zwergfichte. Phot. *A. Binz.*

Weiter nach Osten tritt *Pinus Cembra* nur noch in kleinen Gruppen oder in Einzelbäumen auf, nämlich:

a) Südseite des Hirlihorns: nordöstlich Fleschen findet sich an felsiger Stelle eine kleine Gruppe von Arven, meistens jüngere Exemplare. Exposition SW. Der oberste Einsiedler ist eine mehrwipfelige, 6—7 m hohe Arve, dicht daneben steht bei 2250 m eine Zwergfichte.

b) Nordostseite des Stockhorns. Einige Einzelarven zwischen 2100 und 2200 m.

c) Auf dem Maniboden. Auf einem Felsblock links vom Bach stehen noch zwei kleinere, aus einem gemeinsamen Stock entspringende Arven, umgeben von Lärchen und einigen Fichten. Mehrere Einzelarven stocken auch noch bei 2100 m am steilen Hang und im Felsblockmeer nordöstlich vom Maniboden.

d) Nordhang des Schienhorns (S. Atl. 494). Nur wenige Einzelarven, an weit auseinanderliegenden Standorten. Die unterste Arve im Binn steht auf einem steilen Felsen, mitten im Lärchenwald, unter der Messernalp, bei 1800 m. Es ist eine häufige Erscheinung, dass im dichten Bergwald die Arven sich mit den schlechtesten Standorten begnügen müssen, weil die andern Nadelhölzer die besseren Böden besiedeln, und die Arven an diesen Stellen nicht aufkommen lassen. Felsköpfe und Felsblöcke sind daher an der untern Verbreitungsgrenze der Arve öfters eigentliche „Arvenrefugien".

Die nächsten Arven, nur zwei Bäume, stehen an der Baumgrenze nördlich vom „Gauchheit", in einer Entfernung von ungefähr einem Kilometer von der Messernalp, und die letzten drei Exemplare des oberen Binntals stocken wiederum in einer Entfernung von 1 km am Nordhang des Kollerhorns.

e) Arveninsel ob Schinnern (S. Atl. 494), auf der rechten Seite des Binntals. Sie umfasst in einer schluchtartigen Verengung des Lehmbaches noch fünf um 2100 m auftretende Einzelarven. Exposition NW. Das grösste, zapfentragende Exemplar erreicht bei einem Durchmesser von 40 cm eine Höhe von ungefähr 12 m; drei weitere Bäume sind nur 2—5 m hoch; die letzte stattlichere Arve wurde 1907 von Hirten zerstört.

Fig. 16. Windarven als Felsenständer auf der NW-Kante des Wannenhorns im Binntal. — Phot. *A. Binz.*

Die Arve besitzt somit im Binntal ein beinahe punktförmiges Verbreitungsareal. Nur im Läng- und Saflischtal, zwei südlichen Nebentälern, erlangt der Baum grössere Bedeutung. Mit Vorliebe wählt die Arve auch im Binn Nord-, bezw. Westlage. In südlicher Exposition steht nur der Arvenhorst am Hirlihorn. Schöne stattliche Kandelaberbäume sind selten, die grössten Dimensionen erreicht der Baum im Saflischwald. *Binz* erwähnt aus diesem Gebiet ein Exemplar von einem Umfang von 3,3 m. An allen andern Stellen

Fig. 17. Arven am NW-Grat des Heissen 2200—2250 m. — Phot. *A. Binz.*

Fig. 18. Arven ob dem Maniboden, gegen den Messersee, 2100 m. — Phot. *A. Binz.*

ist dagegen *Pinus Cembra* auf die vorgeschobensten und schroffsten, meist schwer zugänglichen Felsengräte zurückgedrängt. Diese Einzelarven sind dann beinahe immer unansehnlich, mehr oder weniger dürftig ausgebildet; auch gebleichte Arvenskelette fehlen nicht, dagegen ist der Nachwuchs äusserst selten.

Einige sehr zerstreute Einzelarven stehen endlich wiederum 6 km südwestlich vom Saflisch, am sog. „Rigi", nördlich von Berisal, bei der Einmündung des Steintals ins Gantertal (S. Atl. 497). *L. Favrat* erwähnt das Auftreten von Pinus Cembra an den *„Galeries"* und von *„la Barrière"* ob Berisal; nach *Ed. Barberini* finden sich auch im Gantertal mehrere Einzelarven. In dem der linken Talseite angehörigen Nesseltal sollen nach *J. Coaz* noch einige Bäume vorkommen. Dies sind wohl die einzigen Arvenstandorte auf der Nordseite des Simplon.

Aus diesen spärlichen Daten ergibt sich, dass die Arve in den lepontischen Alpen nur durch einige wenige, weit auseinanderliegende Inselchen vertreten ist und somit ein äusserst zerrissenes Verbreitungsareal besitzt. Die folgende zusammenfassende Übersicht bringt dies deutlich zum Ausdruck.

		Exposition	Art des Vorkommens			Bemerkungen
			Zirka	Gesamtfläche	Reduzierte Fl.	
1	Gletsch	N	vereinzelt			mit Lärche
2	Gletsch-Oberwald	O und W	„			—
3	Gehrental:	S				mit Lärche u. Fichte.
	a) Berg	SW und	3 %	42 ha	1,2 ha	ca. 2 km südwestlich
	b) Gehrenwald	NO	2 %	14 ha	0,3 ha	von 2
4	Eginental, linke Talseite	N	vereinzelt			Lärche und Fichte
5	Reckingen, „Blindental"	N	„			- - -
6	Binntal, rechte Talseite des		„			
	Saflischtales	N, NW	zirka 3 %			ungef. 16 km weiter
	Läng- und Kriegalptal	N, NO	vereinzelt			südwestlich von 5
7	Gantertal: „Rigi"	S	„			mit Lärche und Fichte
8	Nesseltal	N, NO	„			—

2. Die penninischen Alpen.

Siegfried-Atlas Blätter Nr. 482, 486, 487, 496, 497, 500, 501, 526, 527, 528, 529, 531, 533, 534 und 535.
Gewährsmänner: Ed. Barberini, A. Bodmer-Beder, R. Chodat, J. Coaz, G. Müller, M. Rikli, F. G. Stebler, A. de Torrenté.

Mit dem Eintritt in die penninischen Alpen ändert sich das Waldbild. Die Arve gelangt bald zu grösserer Bedeutung; das zeigt sich bereits im kleinen, bei Gamsen mündenden Nanztal.

1. Nanztal.

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 496, 497.
Gewährsmänner: Ed. Barberini, F. G. Stebler.
Literatur: 175.

Wenn *H. Jaccard* [89] vom Nanztal sagt, dass *Pinus Cembra* den Hauptbestandteil der Waldungen bildet, so trifft dies in Wirklichkeit nur für einzelne kleinere Stellen zu; der Hauptbaum bleibt auch hier die Lärche, und nur lokal vermag die Arve im Bergwald den Anteil von 50% zu überschreiten. Ihre Verbreitung ist in diesem Hochtal auffallend unregelmässig; auf nahezu reine Bestände folgen wieder Stellen, wo sie nur ganz dürftig auftritt.

a) Rechte Talseite.

Schon auf dem Westabhang des Glishorn findet sich *Pinus Cembra* auf dem Kohlboden von 1750—2200 m reichlich und zwar vergesellschaftet mit Lärche und Fichte. In den obern Lagen beansprucht sie 30—50% des Bestandesschlusses. Im Tobel des Saalwaldes (Krapf der Karte) tritt sie wieder erheblich zurück, um aber auf dem Grat und dem Felsenvorsprung unter den Alphütten des Hornstafel wiederum mit reichlich 50% vertreten zu sein; da die Fichte hier stark zurücktritt, wird die andere Hälfte des Waldes fast ausschliesslich von der Lärche gebildet. In der Stein- und Geröllwüste der „Beien" ist unsere Holzart auf einige halbverdorrte Einsiedler beschränkt; sie erscheint dagegen wieder längs der Baumgrenze des Baumannwaldes in einem schmalen Streifen, sowie in Einzelexemplaren auf der angrenzenden Weide und in den Felsbändern.

b) Linke Talseite.

Die vorherrschende Exposition ist Ost. Im Hintergrund des Tales ist die Arve bis Niedersten nur zerstreut in kleinern Gruppen und Einzelbäumen vorhanden. Zahlreiche Lawinenzüge, Steinschläge und Felspartien unterbrechen den Hang, so dass die Ansiedelung eines zusammenhängenden Waldgürtels unmöglich ist. Ob Niedersten bedeckt

dagegen ein ausgedehnter Waldkomplex die Talflanke gegen Alp Schönwasen. Er besteht aus einem Mischwald von Lärchen und Fichten, in dem die Arve nur mit zirka 10 % vertreten ist. In den wildzerrissenen Felsabstürzen und den tief eingeschnittenen Tobeln der „Freiheit" ist wiederum nur Raum für vereinzelte Einsiedler gegeben. Erst gegen den Talausgang gewinnt die Arve neuerdings an Bedeutung. Als letzter vorragender Punkt erhebt sich hier der Gebidem. Der 2328 m hohe Gipfel wird von einer 300—800 m breiten Weidezone umgeben; dann folgt von zirka 2230 m in einem nach Norden stark verlängerten Halbkreis ein beinahe reiner Arvenwaldstreifen; einzelne Vorposten erreichen auf der Weide sogar nahezu 2300 m. Diesen Arvenwald zitiert *Stebler* (158), wenn er sagt: Der oberste Rand der Waldesvegetation wird ob Visperterminen von einem Streifen reinen Arvenwaldes eingefasst; derselbe ist jedoch nur ungefähr 300 m breit und erstreckt sich über die Höhenlage von 2230—2150 m. Bald mischt sich die Lärche in grösserer Zahl ein und unter 2000 m hat auch die Fichte einen hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung des Waldes erobert. Im vordersten Teil des Nanztals ist die Arve, zwischen 1800 und 2000 m, bis gegen Menschi noch mit zirka 10 % vertreten; ihre untersten Vorposten erreichen hin und wieder die Nanzerbise, bis ungefähr 1950 m. In den Waldungen über Eiholz, östlich Visp, stellen sich dann auch noch zahlreiche Stämme von *Pinus silvestris* L. ein. In der Höhenlage von 1900—2000 m fand *F. Schönenberger* neben einander: Fichte, Lärche, Waldföhre, Weisstanne und Arve. Die obere Grenze der Weisstanne und die untere der Arve fallen hier zusammen (S. Atl. 496). In der gleichen Höhenlage beansprucht Pinus Cembra in dem nach Norden und Westen exponierten Altwald ob Visperterminen noch zirka 30 % des Gebirgswaldes. Von Visperterminen erwähnt *Stebler* von einer Zimmerdecke ein noch vollkommen gesundes Arvenbrett, welches die Jahrzahl 1552 trägt. Damit greifen wir aber bereits in das Gebiet der Vispertäler über.

Die folgende Tabelle gibt eine zusammenfassende Übersicht über den Anteil der Arve in den Waldungen des Nanztals.

	Lokalnamen	Exposition	Arve in %	Gesamt-Fläche	Reduzierte Fläche	Bemerkungen
1	Kohlboden	NW	30	14 ha	4,5 ha	Lärchen, Fichten
2	Saalwald	NW	4	—	—	„ Kiefern
3	Hornstaffel	NW	50	15 ha	7,5 ha	Lärchen
4	Baumannwald	W	30	—	—	—
5	Niedersten	O	10	137 ha	14 ha	Fichten, Lärchen
6	Lindwald	O	10	127 ha	13 ha	„ „
7	Altwald	N und W	30	187 ha	57 ha	„ „
8	Waldgrenze gegen d. Gebidem	ONW	90	—	—	—

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass die Arve in den Waldungen des Nanzertals mit zirka 20% vertreten ist.

2. Die Vispertäler.

a) Das Nikolaital.

Kartenbeilagen: Tafeln XVI, XVII.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 500, 531, 533, 535.
Gewährsmänner: E. Barberini, E. Muret, M. Rikli.
Literatur: Nr. 45, 175, 182, 199, 218, 355.

Altberühmt und in der Literatur überall erwähnt sind die Arvenwälder des Nikolaitals, eines der Hauptarvenzentren des Wallis. In Wirklichkeit sind aber die durch Wort und Bild so vielfach verherrlichten Vegetationsbilder auf den eigentlichen Talhintergrund, auf das Gebiet südlich von Zermatt beschränkt. Schon von Täsch an wird der Baum selbst längs der Waldgrenze selten, ja stellenweise setzt er sogar ganz aus. Nur noch einmal gegen den Ausgang des Tals, ob Grächen, vermag *Pinus Cembra* die Hegemonie im obern Waldgürtel und längs der Baumgrenze erfolgreich zurückzuerobern.

Fig. 19. Windgepeitschte Arven; im Hintergrund das Matterhorn. — Phot. *M. Rikli.*

Verfolgen wir die Arve in den einzelnen Abschnitten dieses weltberühmten alpinen Hochtals.

Um Zermatt (1620 m) erreicht der Baum die Talsohle; da aber saftige Wiesen den Talboden bedecken, so ist von der Arve zunächst nicht viel zu sehen. Gehen wir aber nur bis zur Gornerschlucht (1620–1660 m), so stockt auf den moosbedeckten, steil abfallenden Felsen *Pinus Cembra* L. beinahe allein. Die Lärche mit ihren tiefgehenden Herzwurzeln findet hier nicht den nötigen Halt, auch sagt ihr die stets mit Feuchtigkeit gesättigte Luft nicht zu, und so räumt sie zugunsten der Arve das Feld. Aber auch die Zirbe ist nicht besonders schön und üppig entwickelt; der nahezu nackte, überall zu Tage tretende Fels gewährt doch gar zu kümmerliche Existenzbedingungen. Wenn der Baum auch vermittelst seiner Klammerwurzeln sich besser und länger zu halten vermag als *Larix decidua* Mill., so wird doch auch für die Arve der Tag kommen, wo die Last zu schwer ist, und der

ganze Baum in die Tiefe stürzt. Grosse Bäume in der Vollkraft ihrer Jahre sahen wir daher keine, wohl aber mehrere bedenklich geneigte Exemplare, deren Fall nur noch eine Frage von höchstens einigen Jahren sein kann. Sobald wir aus der engen Schlucht heraustreten, befinden wir uns in einer Rundhöckerlandschaft mit flachgründigem, trockenem Boden, und sogleich umgibt uns wieder das zarte, lichte Grün des Lärchenwaldes, nur unterbrochen von den düstern Gestalten einzelner Arven.

Mit *Pinus Cembra* finden sich in der Gornerschlucht vergesellschaftet:

Alnus alnobetula (Ehrh.) Hartm.
Rhododendron ferrugineum L.
Salix nigricans Sm.
Lonicera nigra L.
Rosa pendulina L.
Sorbus aucuparia L.

und von Kräutern:

Polypodium vulgare L.
Cystopteris fragilis Milde.
Poa nemoralis L.
Arabis alpina L.
Saxifraga aizoon Jacq.
„ *stellaris* L.
Valeriana tripteris L.

Etwas höher an trockeneren, sonnigen Stellen, auf der rechten Seite der Mattervisp:

Vaccinium myrtillus L.
„ *vitis idaea* L.
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng.
Juniperus communis L. *vers.* var. *nana* Willd.
Juniperus sabina L., an einer felsigen Stelle

ferner:

Cladonia rangiferina (L.) Hoffm.
Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Festuca rubra L var. *fallax* (Thuill.) Hack.
Silene rupestris L. (Si)
Laserpitium panax Gouan (Si)
Melampyrum pratense L.
Phyteuma betonicifolium Vill.
Solidago virga-aurea L.

Unterhalb Zermatt ist die Arve im Talwald nur noch ganz vereinzelt anzutreffen. Die letzten Exemplare sahen wir bei zirka *1500 m*, unterhalb vom Hohsteg, in der Nähe der sog. Schlangengrube.

Die beiden Hauptarvenzentren von Zermatt sipd:

a) Die obere Hälfte der sog. „Vorderen Wälder", südlich vom Findelental, besser bekannt unter dem Namen Riffelalpwaldungen.

b) Der Staffelwald, auf der Südseite des vordern Z'Mutttal.

1. Die Riffelalpwaldungen.

(Tafel VI, Fig. 12.)

Wer je vom Gornergrat über den Roten Boden und Findelen nach Zermatt zurückgekehrt ist, dem wird der gewaltige Gegensatz zwischen den beiden Seiten des streng von Ost nach West gerichteten Findelentales sicher nicht entgangen sein. „Finsterer

Alpenwald, ein Gemisch von Arven und Lärchen, mit einem Unterholz von *Rhododendron* und Gletscherweiden, wie es selten so dicht und massenhaft vorkommt, deckt den südlichen, nach Norden exponierten Talhang: eine schwarzgrüne Wildnis, die kein Sonnenstrahl erhellt. Der nördliche Abhang, der nach Süden schaut, ist waldlos, und prangt im Hellgrün und Gelb der auf den steilen Terrassen klebenden Roggenfelder; die weissen Töne der Artemisien, des *Hieracium lanatum* Vill. machen sich geltend; duftende *Sabina* ersetzt hier die jenseits des Gletscherbaches beginnenden, hochnordischen Weidenbüsche. Die Breite des Baches: 3 m, genügt, um den Wechsel zu Stande zu bringen: drüben blühen zwischen den Arven die arktischen Saxifragen im plätschernden, eisigen Quell: hüben, auf trockenen Rasen, stehen zahllos die Federkronen der südalpinen *Anemone Halleri* All. in reifer Frucht, und zirpen die Grillen im Ahrenfeld". So schildert *Christ* (64) in wenigen markanten Zügen den mächtigen Einfluss der veränderten Exposition. In dem trockenen Wallis ist die Arve in ihrem Auftreten noch mehr als dies in Bünden der Fall gewesen ist, an die Nord- und Westlage gebunden. Auch *Bühler* bemerkt kurz in seinen „Studien über die Baumgrenze im Hochgebirge" (45): Lärchen am Südabhang rein, Arven am Nordabhang rein, mehrmals scharf ausgesprochen und bei 1990 m am Weg zur Riffelalp sagt er: Nordhang nur Arven. Unsere Karte bringt diese Verhältnisse sehr hübsch zum Ausdruck.

Auf dem Wege über den Fällistutz zur Riffelalp überwiegt die Lärche entschieden bis gegen 2000 m, in den untersten Partien des Waldes ist *Pinus Cembra* nur vereinzelt eingesprengt; noch viel seltener ist die Fichte; *Bühler* beobachtete auf dieser Strecke nur ein einziges Exemplar (45). Von 2000—2100 m sind Lärche und Arve ungefähr gleich stark vertreten, und von 2100 m bis zur Baumgrenze wandern wir durch beinahe reinen Arvenwald. Vorherrschend aus Arvenwald bestehen die Vorderen Wälder also nur in ihrem obersten Drittel. Dieses allgemeine Schema wird aber in mannigfachster Weise modifiziert. Felsige Orte, gratartige Erhebungen, welche sich quer über den Abhang hinziehen, oder lokale Nordlagen geben der Arve sofort das Übergewicht. An solchen Stellen wechseln horstweise die beiden bestandbildenden Holzarten mit einander ab. Bei 2050 m sahen wir Arvenhorste von 95%. Am ausgesprochenen Nordhang gegen das Findelental hat *Pinus Cembra* schon unter 2100 m die Lärche zurückgedrängt.

Nach der Unterflora lassen sich drei Typen unterscheiden:

a) Das Unterholz wird aus Alpenerlen und Alpenrosen gebildet, welche mit ihrem verflochtenen Geäst ein fast unentwirrbares, urwaldartiges Vegetationsbild ergeben. Jeder Schritt vorwärts muss förmlich erkämpft werden; von Sträuchern tritt auch wieder öfters die Vogelbeere (*Sorbus aucuparia* L.) auf. In der üppigsten Entfaltung findet sich diese Begleitformation jedoch nur in feuchten Schluchten in Nordlage. Am Boden sammelt sich in grossen Mengen der Humus an, viel moderndes Holz liegt umher; so werden günstige Verhältnisse für den keimenden Arvensamen geschaffen, der Nachwuchs ist daher überall reichlich vorhanden. Auf der Südseite des Findelenbaches zeigt der

Fig. 20. Arven am Weg von Findelen zum Riffelhaus ob Zermatt, zirka 1900 m.
(Photogr. Verlag Wehrli A.-G., Kilchberg-Zürich.)

Aus Rikli „Die Arve" in Kirchner, Löw, Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. I, 212 (1906).

Wald in grösserer Ausdehnung diesen Charakter. Man durchwandere im Juli diesen herrlichen Arvenwald, und man wird staunen über die Pracht der blühenden Alpenrosen (327). Ihr flammendes Rot bringt ungeahntes Leben in den düstern Arvenwald, mit dem dunkelgrünen, von feinen Drüsen besetzten und daher wie lackiert erscheinenden Laubwerk der Alpenerlen bewirkt sie prächtige Kontraste; dazu kommen die wechselvollen, unvergleichlichen Ausblicke auf das uns umgebende Hochgebirge, bald auf die in reinstem Weiss prangende Masse des Breithorns, bald auf die wilde, majestätische Pyramide des Matterhorns. In dieser Umrahmung entfaltet die Arve ihre schönsten Reize, sie wird zur Königin des Alpenwaldes (Textfigur 20).

b) Das ***Rhododendreto-Vaccinietum.*** *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm. tritt stark zurück oder fehlt ganz; auch die Alpenrose zeigt nicht mehr die Üppigkeit, die wir soeben bewundert haben. Die drei *Vaccinium*-Arten spielen stets eine leitende Rolle; daneben bedecken ausgedehnte Teppiche von *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. und *Juniperus nana* Willd. den Boden; auch *Calluna vulgaris* Salisb. ist oft reichlich vorhanden. Zu diesen Kleinsträuchern gesellen sich nun mehr und mehr die schon öfters aufgeführten humikolen Begleitpflanzen des Arvenwaldes, und selbst die eigentlichen Alpenpflanzen stellen sich bald vereinzelt, bald auch schon truppenweise ein. Der Nachwuchs ist meistens befriedigend.

c) Die Alpenweide. Der Wald ist bereits stark gelichtet und besteht fast nur noch aus alten Wetterbäumen. Mittelwuchs fehlt, Jungwuchs ist spärlich, öfters auch gar nicht vorhanden. Die Zwergsträucher werden noch kleiner und treten zudem mehr und mehr zurück. *Juniperus nana* Willd., *Vaccinium uliginosum* L. und *V. vitis idaea* L. bleiben jedoch in grosser Zahl noch lange unsere treuen Begleiter. Die Humikolen verschwinden; aber zwischen die grösser und grösser werdenden Zwischenräume flutet nun mit Macht die eigentliche Alpenflora in den Arvenwald hinein.

Höchste Arvenstandorte der Riffelalpwaldungen.

		Exposition	Meereshöhe	Bemerkungen	Waldgrenze liegt bei	Differenz zwischen Wald- und Baumgrenze
1	Im Augstkummen . .	NW	2280 m	Tobel. Kleine, zirka 6—8 m hohe Exempl., oberste Lärche bei 2270 m	2090 m	190 m
2	Ob Hotel Riffelalp . .	NW	2300 m	Bäume noch 12—18 m hoch, mit Lärchen und Zwergwacholder	2210 m	90 m
3	Ob dem Grünsee . .	N	2360 m	Letzte Arve im Geröll; oberste Lärche 2350 m	2300 m	60 m
4	. . . . .	N	2420 m	In den Felsen des Grates noch einige 2—4 m hohe Exemplare	2300 m	120 m
5	Ob Findelen . . .		2450 m	Gruppe v. legföhrenartigen Arven	2300 m	150 m

Die obere Grenze der Riffelalpwaldungen stellt eine mannigfach ausgebuchtete Linie dar, welche vom Hotel Riffelalp gegen den Grünsee allmählich von 2200 auf 2300 m ansteigt. Die obersten, vom Waldareal mehr oder weniger losgelösten Arveninselchen und Einzelbäume gehen aber noch erheblich über diesen Grenzwert hinaus. Die vorgeschobensten Einsiedler erreichen von Westen nach Osten fortschreitend die in der Tabelle auf p. 183 enthaltenen Höhenquoten.

Am Riffelberg, in der Nähe der Baumgrenze (bei 2350 m) sah *J. Coaz* am 11. Juli 1877 Arven von einem Durchmesser von $1\frac{1}{2}-2\frac{1}{2}$ Fuss, deren männliche Blütenkätzchen noch nicht stäubten, indessen die benachbarten Lärchen schon längst verblüht waren.

L. Klein hat in den von *Karsten & Schenck* publizierten „Vegetationsbilder", Reihe II, Heft 5—7 (1904), eine schöne Auswahl von Wetterarven und Arvenleichen veröffentlicht, auf die wir auch an dieser Stelle aufmerksam machen möchten. Sie illustrieren wieder in frappantester Weise die Vielgestaltigkeit und Lebenszähigkeit dieser Holzart. Die obersten Lagen der Riffelalpwaldungen sind an solchen Veteranen ganz besonders reich und in der Sammlung durch sechs Bilder vertreten.

1. Tafel 29: Sehr alte, achtgipfelige Arve mit gebrochenem Hauptstamme von 4,25 m Umfang, hinter Hotel-Pension Findelen bei Riffelalp, zirka 2300 m. Das Bild bringt sehr deutlich den Laubholzcharakter alter Arven zum Ausdruck.
2. Tafel 30: 1000—1100jährige Arvenruine von 7,65 m Stammumfang, von derselben Stelle. — Die starken Seitenwurzeln sind zum grössten Teil bis auf den Stamm zurückgefault und dieser selbst bis auf einen kurzen, fast gänzlich geschälten Stummel zerstört. Trotzdem grünt der Baum aus Seitenverzweigungen eines ebenfalls abgebrochenen Hauptastes weiter; das grüne buschige Nadelwerk aus dem ganz verkrüppelten und gebleichten Arvenstrunk hervorwachsend, nimmt sich gar sonderbar aus und veranschaulicht die erstaunliche Lebenszähigkeit der Arve im hellsten Lichte. Der Baum zeigt in seinem lebenden Teil nicht nur ungebrochene Kraft und ungemindertes Wachstum; er vermag auch noch reichlich vollständig normale Zapfen zu erzeugen.
3. Tafel 33 A: Uralte Arve am Findelengletscher von 4,71 m Stammumfang; Hauptstamm gebrochen und linkshälftig, infolge von Blitzschlag längst abgestanden und entrindet; rechte Hälfte mit zwei kräftigen, frohwüchsig grünenden Ästen, zirka 2300 m.
4. Tafel 35 A: Stark verwitterte uralte Arvenruine am Rande der Findelenschlucht (Riffelalp), zirka 2250 m. Sie zeigt, welch groteske Gestalt der alte Baum mitunter annimmt; hier macht es den Eindruck, als ob der am Rande des tiefen Abgrundes stehende Baum, wie vom Schwindel ergriffen, sich zurücklehnen würde, um sich auf den krummen Ast wie auf einen Ellbogen zu stützen.

5. Tafel 36A: Sehr stark reduzierte 1000-1100jährige Arve von 7,67 m Stammumfang, beim Findelengletscher, zirka 2280 m. Älteste Arve der Schweiz!

6. Tafel 36B: Stark verwetterte Arvenleiche von 4,58 m Stammumfang beim Findelengletscher, zirka 2300 m. Die starken Seitenwurzeln sind bis an den Stamm, die stärksten Äste bis auf kurze Stummel zurückgefault, alles natürlich längst entrindet.

Der Arvenwald beim Grünsee und Findelengletscher ist wirklich ungewöhnlich reich an äusserst bizarren Baumformen. Zu den von *Klein* in Wort und Bild vorgeführten Fällen kann ich noch einige weitere hinzufügen.

7. Harfenarven: Etwas unterhalb der Hotel-Pension Findelen. Am Wege zum Dorf Findelen findet sich (9. August 1905) eine gestürzte Arve, deren Stamm in einer Höhe von 6 m abgeschnitten war und hier bei einem Durchmesser von noch 62 cm 174 Jahresringe zählen liess. Es entspricht dies einer mittleren Jahresringbreite von 1,78 mm; die grösste Jahresringbreite wurde zu 2,5 mm bestimmt. Aus dem liegenden Stamme hatten sich drei Seitenäste zu Sekundärgipfeln aufgerichtet, der grösste derselben erreichte (direkt gemessen) die Höhe von 9,35 m.

8. Mächtige Kandelaberarve. Schon 1½ m über dem Boden, mit vier weitausladenden, schenkeldicken Hauptästen, die sich an ihren Enden parallel zum Hauptstamm aufrichten; weiter oben verhalten sich sechs Äste nochmals ganz gleich, und zwei weitere kräftige Äste sind geknickt. Der ganze Baum zeigt reichlichen Flechtenbehang und besitzt ganz laubholzartigen Habitus.

9. Am Wegbord ein Exemplar in der Vollkraft der Jahre, mit einem Stammumfang von 4,09 m. Wie ein Polyp seine Fangarme nach allen Seiten aussendet, so diese Arve ihre mächtigen Klammerwurzeln. Die längste Tagwurzel hatte eine Länge von 7,51 m, und die grösste Entfernung zwischen den Endpunkten zweier Tagwurzeln erreichte 13,2 m. Solche Tagwurzeln werden gelegentlich durch Vögel geringelt. *J. Coaz* berichtet über einen solchen Fall im Wald unter dem Riffelberg.

Von diesen Daten sind ganz besonders die beiden von *L. Klein* angegebenen Arvenstammumfänge von 7,65 und 7,67 m (218) bezw. von einem Stammdurchmesser bis 2,3 m beachtenswert; es sind dies die dicksten Arven, die bisher beobachtet worden sind. Im begleitenden Text kommt der Verfasser zum Ergebnis, dass das Alter der einen (199) dieser beiden Arven die ehrwürdige Zahl von 1215 Jahren erreicht, d. h. die Jugendjahre dieses Veteranen würden demnach in das ausgehende siebente Jahrhundert fallen, mithin in dasselbe Jahrhundert, in dem die irischen Mönche Kolumban und dessen Schüler Gallus in der Nordostschweiz die heidnischen Alemannen dem Christentum zuführten. Ich bin jedoch der Ansicht, dass diese Zahlen viel zu hoch sind; nach eigenen zahlreichen Messungen dürfte das Alter der Arve kaum mehr als 600—900 Jahre erreichen; auch Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* ist derselben Auffassung.

2. Der Staffelwald

liefert kein wesentlich anderes Bild als die Riffelalpwaldungen. Exposition, Neigung des Hanges sind dieselben. Nach der auf Veranlassung des Oberforstinspektorates im Jahre 1895 vorgenommenen Abschätzung sollen Arve und Lärche gleich stark vertreten sein; nach meinen Aufzeichnungen vom August 1905 würde die Arve sogar 60% beanspruchen; im Riffelalpwald dagegen nur 40% (1895). Die obere Waldgrenze zeigt weniger Ausbuchtungen. Am Talausgang liegt sie bei 2220 m (ob Hermättje); gegen Hotel Staffelalp steigt sie auf 2300 m, um von hier an gegen den Z'Muttgletscher wieder etwas zu fallen. Gegenüber den „Vorderen Wäldern" ist hervorzuheben, dass Pinus Cembra auch in den unteren Lagen des Waldes, zwischen 1850 und 2100 m viel reichlicher vorkommt als dort. Dieses Moment dürfte hauptsächlich dazu beitragen, dass in diesem Walde die Arve den höheren Prozentsatz aufweist.

Der oberste Baum beim Z'Muttgletscher gegen Galen (S. Atl. 528) ist eine Lärche; sie steht bei 2365 m, die Höhenlage der obersten Arve bestimmte ich zu **2352 m**; es dürfte derselbe Baum sein, den *Christ* (64, p. 231) unter „Galen de Zmutt, 2350 m" zitiert. Auf die gleiche Stelle dürfte sich die Etiquette: „Staffelalp, zirka 2350 m" im Herbarium *G. Müller* beziehen, ebenso das im Herbarium *Delessert* in Genf aufbewahrte Belegstück: „infra Galen-Alp supra Zermatt", 11. Juli 1852, leg. *Fauconnet*. Hinter dem Hotel Staffelalp ist der Wald sehr gelichtet, er besteht aus 80% Arve und 20% Lärche; der Nachwuchs der ersteren ist aber recht spärlich, während 2–6′ hohe junge Lärchen reichlich vorhanden sind. Die letzten Hochstämme auf der Südseite des Z'Muttgletschers sind fast nur Arven; es folgen weiter gegen den Hintergrund des Tales viele verwitterte Arven- und Lärchenstrünke, welche darauf hindeuten, dass der Baumwuchs einst in dieser Richtung erheblich weiter ging. Wohl 600 m talaufwärts von der letzten Arve steht noch eine ganz vereinsamte Lärche von zirka 8 m Höhe. Wir haben somit hier den seltenen Fall, dass die Lärche sowohl am Hang (13 m) als auch im Talgrunde (600 m) die Arve überflügelt hat; dieses Verhalten der beiden Bäume zueinander, wie auch die obere Grenze des Baumwuchses selbst, lässt jedoch deutlich erkennen, dass hier keine natürliche, sondern eine wirtschaftliche Depressionsgrenze vor uns liegt.

Die Unterflora des Arvenpionierwaldes ob Hotel Staffelalp (2150–2250) ist ein ***Rhododendreto-Vaccinietum,*** von folgender Zusammensetzung:

Rhododendron ferrugineum L., Leitpflanze
Vaccinium uliginosum L., sehr viel
„ *vitis idaea* L., zahlreich
„ *myrtillus* L., viel
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Cotoneaster tomentosa (Ait.) Lindl.
Juniperus communis L., *nana* Willd.
Salix helvetica Vill. (stark wollhaarig)
„ *myrsinites* L.
„ *reticulata* L.
„ *retusa* L.
Empetrum nigrum L.

und von Kräutern:

Poa Chaixi Vill.
Anthoxanthum odoratum L.
Luzula lutea (All.) DC.
Trifolium badium Schreb.
Anthyllis vulneraria L. var. *affinis* Britt.
Helianthemum alpestre (Jacq.) Dunal.
Silene rupestris L.
Sempervivum montanum L.
Pirola minor L.
Bartschia alpina L.
Polygonum viviparum L.
Campanula barbata L.
„ *Scheuchzeri* Vill.
Phyteuma hemisphaericum L.
Galium asperum Schreb. var. *anisophyllum* (Vill.) Briq.
Cladonia rangiferina (L.) Hoffm.
Arnica montana L.
Bellidiastrum Michelii Cass.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Leontodon pyrenaicus Gouan.
Solidago virga-aurea L. var. *alpestris* W. K.

Im unteren Teil gegenüber Z'Mutt (1900–2100 m) zeigt der Staffelwald eine ganz besonders üppige Entfaltung. Prächtige Perspektiven eröffnen sich auf die den Abhang durchquerenden gratartigen Erhebungen, welche mit herrlichen, mehrhundertjährigen, buschigen Arven, die in der Vollkraft ihrer Jahre stehen, bestockt sind. Ihre Kronen sind fast stets bergwärts etwas stärker entwickelt; ihre kräftigen, rötlichen Stämme heben sich scharf ab vom düsteren Dunkelgrün der Kronen. Sie sind zurzeit mit Zapfen förmlich überladen, aber sehr oft sind dieselben am Baum schon vom Häher angefressen. In den rinnenartigen Vertiefungen ist die Lärche dagegen besser vertreten und das Unterholz gelangt hier zu ganz besonders üppiger Entfaltung. Es besteht fast ausschliesslich aus Alpenerlen, unter und zwischen denen sich stellenweise Nester von Alpenrosen und Wacholder angesiedelt haben; zahlreiche Hochstauden geben dieser Vegetation zuweilen einen fast karflurartigen Charakter.

Formationsliste:

A. Sträucher.

Alnus alnobetula (Ehrh.) Hartm.
Rhododendron ferrugineum L.
Juniperus communis L., z. T. *versus nana* Willd.
Berberis vulgaris L.
Lonicera coerulea L.
Rosa pendulina L.
Rubus idaeus L.
Sorbus aucuparia L.

Zwischen diesen Grosssträuchern verschwinden beinahe:

Vaccinium myrtillus L. und
Vaccinium vitis idaea L.

B. Hochstauden.

Aconitum Lycoctonum L.
Trollius europaeus L.
Chaerophyllum hirsutum L. var. *Villarsii* (Koch.) Briq.
Peucedanum ostruthium (L.) Koch.
Geranium silvaticum L.
Rumex arifolius All.
Epilobium angustifolium L.
Veratrum album L.

C. Übrige Kräuter.

Sesleria coerulea (L.) Ard.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Poa nemoralis L.
„ *alpina* L.
Phleum alpinum L.
Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel
Luzula silvatica (Huds.) Gaud.
Silene rupestris L.
Melandryum silvestre (Schrank) Röhling
Viola biflora L.
Pirola secunda L.
Saxifraga aizoon Jacq.
„ *stellaris* L.
Alchimilla pratensis Schmidt var. *vulgaris* (Buser) Briq.
Potentilla aurea L.
Astrantia minor L.
Melampyrum silvaticum L.
Campanula cochleariifolia Lam.
„ *Scheuchzeri* Vill.
Phyteuma betonicifolium Vill.
„ *spicatum* L.
Valeriana tripteris L.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Hieracium silvaticum L.
Solidago virga-aurea L.

Auf der linken Seite des Z'Mutttales ist der Wald wie bei Findelen fast ganz verschwunden. Nur in den Felsen über dem Z'Muttbach und im Hubelwald stocken noch einzelne Arven, die sich ausnahmsweise selbst zu kleineren Gruppen vereinigen können.

Wir verlassen Zermatt und betrachten nun das Verhalten der Arve an den beiden Talflanken.

a) Linke Talseite.

Ausserordentlich steile Felsabstürze, darüber ausgedehnte Weiden und Wildheuplankken, unterbrochen von Geröll- und Schutthalden, haben auf diesem Ufer der Visp den Wald sehr stark zurückgedrängt. Wo der Baumwuchs noch erhalten geblieben ist, da hat die Lärche mit ihren geringeren Ansprüchen an Boden und Luftfeuchtigkeit Fuss gefasst und alle Konkurrenten beinahe ganz verdrängt. Die Arve findet sich nur noch auf dem Äusserberg und in dem unterhalb Täsch mündenden Schallibachtal, woselbst sie gegen die Waldgrenze, am unteren Ende des Hohlichtgletschers, von 1800 bis 2100 m dem Lärchenwald mit etwa 10% beigemengt ist. Vereinzelt trifft man sie auch am Aufstieg von Emd gegen den Augstbordpass [121].

b) Rechte Talseite.

Auch auf der rechten Talseite tritt unterhalb Zermatt die Arve in den Gehängewaldungen bald sehr zurück. Sie folgt dem oberen Waldgürtel, aber währenddem sie um Zermatt überall als erster Pionier an der Baumgrenze auftrat und in erfolgreichen Vorstössen gegen die unwirtliche Hochgebirgsregion selbst die Lärche überholte, gibt sie nun plötzlich diese Kampfstellung auf. Es ist, als ob ein anderer Baum vor uns stände, der in gebrochener Kraft sich nur mühsam und vereinzelt im Schutz des Lärchenwaldes zu halten vermag. Abgesehen von kleinen Unterbrechungen lässt sich immerhin

der Baum in der Höhenlage von zirka 1800–2250 m doch von den „Äusseren Wäldern" bei Zermatt bis zum Riedbachtobel, nördlich von St. Niklaus, verfolgen.

So ist sie auf der Tufterenalp und im oberen Taug- und Salenwald vorhanden. Erfolgreich dringt sie mit *Larix decidua* Miller auf der Südseite des Täschbaches bis zur Täschalp vor, auf der Nordseite dieses kleinen Seitentales setzt sie dagegen im Atermentswald fast ganz aus.

Über die Verbreitungsverhältnisse von *Pinus Cembra* L. im Gebiet von Randa gab uns die Tagestour vom 11. August 1905 Aufschluss. Diese Exkursion ging über Tschuggen und längs dem Wildibach zur Wald- und Baumgrenze, der wir nun in nördlicher Richtung über den „Grünen Garten" und den „Kienacker" bis zum Tobel des Randaierbaches folgten, um von hier aus nach Randa abzusteigen. Auf dieser Tagestour zählten wir nur etwa 250 Arven.

Auf Grund unserer an Ort und Stelle aufgenommenen Notizen ergibt sich nun folgendes Bild:

Unterer Teil des Waldes: alles Lärchen, nur ganz vereinzelte Fichten. Bei 1850 m die ersten kümmerlichen Exemplare von *Pinus Cembra* an felsiger Stelle im Lärchenwald, daneben reichlich *Rhododendron ferrugineum* L., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng., *Juniperus communis* L. und *sabina* L., ferner mehr vereinzelt *Berberis* und *Cotoneaster tomentosa* (Ait.) Lindl., an den Felsen *Bupleurum stellatum* L.; ferner *Campanula barbata* L. und auch *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin., einer der getreuesten Arvenbegleiter, fehlt nicht.

— Bei zirka 2100 m eine Gruppe von 6 Arven im Lärchenwald; von jetzt an öfters, aber meistens nur sehr vereinzelt kümmerlich entwickelte Arven, oft stark mit Flechten behangen; so besonders auf Felsköpfen und Gräten. *Juniperus sabina* L. tritt immer noch auf. Die Arve beansprucht nur 2—4 % des nahezu reinen Lärchenwaldes. Einzelne Bäume tragen Zapfen, welche aber immer klein sind; andere am felsigen Abhang sind wiederum legföhrenartig ausgebildet. Ein Exemplar bei 2150 m steht eben in voller Blüte, die roten, männlichen Blütenkätzchen entwickeln massenhaften Blütenstaub.

— Oberste Arve bei 2190 m, kleines, zirka 4—5 m hohes Bäumchen; oberste stattliche Lärchen noch bei 2240 m, letzte Lärchenkrüppel erreichen aber 2340 m. Kein Arvenstreifenwald vorhanden.

— Kienacker: Im Lärchenwald zirka 3 % Fichten und ganz vereinzelte Arven, dieselben sind klein, sehr zerstreut und gegen die Baumgrenze wiederum fehlend.

— Randaierbachtobel: *Pinus Cembra* besonders auf den felsigen Vorsprüngen reichlicher vorhanden (zirka 5 %), zum Teil mit schmächtigem, gelbgrünlich-kränkelndem Nadelwerk, zum Teil vollbuschig, dunkelgrün und zapfentragend; meist zerstreut, einzeln, seltener in Gruppen von 6–10 Exemplaren. Begleitflora ein *Rhododendreto-Vaccinietum* mit *Rhododendron ferrugineum* L. und *Vaccinium myrtillus* L. als Leitpflanzen,

ferner viel *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng., *Juniperus communis* L., massenhaft Renntierflechte und *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.; mehr vereinzelt oder nur stellenweise zierliche Gärtchen von *Linnaea borealis* L., *Melampyrum silvaticum* L., *Campanula barbata* L., *Leontodon pyrenaicus* Gouan. und *Cotoneaster tomentosa* (Ait.) Lindl., *Antennaria dioica* (L.) Gärtn. und *Empetrum nigrum* L.

Unterste, stattliche Arve bei 1650 m. Die Arve erstreckt sich im Gebiet von Randa von 1650—2190 m, mithin über eine Vertikaldistanz von 540 m, gegenüber 920 m bei Zermatt.

Ähnliches Verhalten zeigt die Arve in den Hochgebirgswaldungen zwischen dem Randaierbach und dem Birchbach: im Fällwald ob Herbrigen, im Holderbordwald. Gegen St. Niklaus gewinnt sie allmählich wieder an Bedeutung; damit parallel geht eine erneute, nicht unbedeutende Erhebung der Wald- und Baumgrenze.

Dies zeigt sich ganz besonders schön in dem grossen, 336 ha umfassenden Grächenwald, auf den bereits *Murith* aufmerksam macht. Für das Klima der obersten Lagen des Grächenwaldes ergeben sich nach Direktor *Billwillers* gütiger Mitteilung für die Höhe von 2250 m folgende Mitteltemperaturen, berechnet auf Grund der Ablesungen von Grächen: Juni 7,2° C, Juli 9,8° C, August 8,6° C; Jahr 0,4° C. Schon unterhalb der Ortskirche stehen auf felsigem Untergrund bei zirka 1580 m vereinzelte Exemplare. Die unteren Teile des hauptsächlich auf altem Geröll stockenden Waldes bestehen zwar vorwiegend aus Lärchen; *Pinus Cembra* ist jedoch schon ziemlich viel eingesprengt. Am Grächener Bergsee, bei 1730 m, ist sie mit zirka 8%, über dem See aber stellenweise bald mit 20–30% vertreten (Textfigur 21). Die Bäume sind zum Teil in üppigster Frohwüchsigkeit dunkelgrün, zum Teil zeigen sie gelblichgrüne Wipfel. Diese Gelbsucht der Arven befällt jedoch nicht alle Bäume gleichmässig. Krankheitssymptome zeigten (12. August 1905) besonders häufig und deutlich:

Fig. 21. Grächener Bergsee, umgeben mit Fichten- und Arvenwald. Phot. *M. Rikli.*

1. Junge, bis etwa mannshohe Exemplare;
2. die Wipfelregion älterer Arven, besonders wenn der Gipfel laubholzartig aufgelöst war;
3. die letzten vergilbten Triebe von Astenden, die vollständig mit Flechten besetzt waren.

Im Wald hört man fast ununterbrochen das Gekrächze des Tannenhähers. Es ist ein reiches Samenjahr, aber viele Zapfen sind bereits am Baum angefressen. Vor uns fliegt ein Vogel auf, einen ganzen Arvenzapfen im Schnabel davontragend. Trotzdem sind die Nachwuchsverhältnisse recht befriedigend. Bei 1800 m halten sich Arven und Lärchen mit je ungefähr 40% annähernd das Gleichgewicht, dazu kommen noch zirka 6% Fichten und 2% aufrechter Bergföhren. Verglichen mit den prächtigen Baumindividuen des Findelenwaldes sind im Grächenwald die Arven von 1700 bis gegen 2000 m meistens schmächtig entwickelt. Obwohl die Bäume in dichtem Bestandesschluss stehen, kommt es doch nicht zur Ausbildung typischer Walzenarven. Eine Reihe äusserlich scheinbar ganz gesunder älterer Bäume sind kürzlich gefällt worden, die Strünke zeigen aber meistens Kernfäulnis.

Die Unterflora bildet ein *Rhododendreto-Vaccinietum* von der folgenden Zusammensetzung:

Vaccinium myrtillus L., sehr stark vorherrschend, stellenweise fast allein
Vaccinium uliginosum L.
Rhododendron ferrugineum L., viel spärlicher
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng.
Juniperus communis L. z. T. *versus nana* Willd.
Empetrum nigrum L.
Pirola secunda L.

Ferner von Kräutern:

Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Homogyne alpina (L.) Cass.
Antennaria dioica (L.) Gärtn.
Phyteuma betonicifolium Vill.
Melampyrum silvaticum L.
Linnaea borealis L., stellenweise
Trifolium alpinum L.

Alphütte Hannig 2110 m. Über den Hannigalphütten erstreckt sich gegen die Furggenhörner und gegen das Seetalhorn ein stark gelichteter Pionierwald. Die Arve ist vorherrschend (70–90%) und bildet an der Waldgrenze bis zum Riedgletschertal einen zusammenhängenden Streifen. Die alten, zwischen Geröll und Felsen stehenden Wetterbäume sind mit Zapfen ganz überladen. Die Unterflora bildet eine Zwergstrauchheide, ihre Dominanten sind: *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Juniperus nana* Willd., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. und *Empetrum nigrum* L. Zwischen diesen Kleinsträuchern und an offeneren Stellen finden sich stellenweise reichlich die prächtigen, goldgelben Blütensterne des weissfilzigen, seltenen *Senecio uniflorus* All. Die Grosszahl der Arvenstämme ist gipfeldürr, mit meistens bergwärts viel stärker entwickeltem, oft vom Winde stark zerzaustem Astwerk.

Diese Veteranen ergeben eine wirkungsvolle Staffage mit herrlichen Ausblicken auf die Dent blanche. Eine Prachtsarve hatte in einer Höhe von 1,6 m über dem Boden noch 4 m Stammumfang. Der nur 1,5 m über der Erde entspringende Hauptast mass 1,48 m Umfang und die längste Tagwurzel erreichte eine Länge von 8,32 m. Jeder Baum zeigt ausgesprochene Kampfform. Ein vollständig dürres Exemplar mit erhalten gebliebenem Hauptstamm, alle grösseren Äste abgebrochen, vom Blitz teilweise geschwärzt und mit Flechten ganz behangen, zeigte noch einen einzigen, kleinen, grünen Ast mit vier wohlentwickelten Zapfen; — ein neues Zeugnis für die unverwüstliche Lebenskraft der Arve. Zwischen den lebenden und absterbenden Bäumen stehen einzelne ganz dürre Arvenskelette und viele Arvenstrünke. Ein solcher Strunk von 74 cm Durchmesser und 2,44 m Umfang zählte 252 Jahresringe. Der Nachwuchs ist spärlich, Mittelwuchs fehlt beinahe ganz. Die obersten ausgewachsenen Hochstämme stehen bei 2350 m. Darüber finden sich aber noch bis zum Gipfel der vordersten Furgge im Geröll und in den Felsen, in westlicher Exposition, ziemlich viel Arvenkrüppel; diese haben zum Teil ganz legföhrenartiges Aussehen, zum Teil könnte man sie als Stangenarven bezeichnen,

Die Arve in den Waldungen des St. Nikolaitals.

(Nach den Aufnahmen von Forstinspektor *E. Muret.* — August 1895.)

Gemeinde	Nähere Bezeichnung der Lokalität	Talseite	% Arven	Fläche in ha gesamte	Fläche in ha reduzierte	Begleitbäume	S. Atl. Blatt
1. Zermatt	Staffelalp (Z'Mutttal)	l.	60	25	15	Lärchen	531
	Staffelwald	l.	50	131	66	„	535
	Platten-Hubelwald	l.	50	19	10	„	„
	Vordere Wälder	r.	40	231	93	„	„
	Äussere Wälder	r.	30	219	66	„	„
	Taugwald	r.	10	144	15	„	533
	Äusserberg	l.	30	28	8	„	„
2. Täsch	Salenwald	r.	20	143	28	Lärchen, Fichten	„
	Arigscheis ob Täsch	l.	10	144	14	„ „	„
3. Randa	Kienacker	r.	10	144	14	„ „	„
	Kühbodmen	r.	10	125	13	„ „	„
	Fällwald	r.	10	69	7	„ „	„
	Tafluh	r.	40	13	5	„ „	500
	Holderbordwald	r.	40	113	46	„ „	„
	Fluhwald	r.	30	131	39	„ „	„
	Wald ob Gasenried	r.	30	112	34	„ „	„
4. Grächen	Grächenwald	r.	40	336	134	„ „	„
	Hannigalpwald	r.	30	93	28	„ „	„

indem der ziemlich kräftige, 1—2½ m hohe aufrechte Stamm fast ganz unverzweigt ist und nur am Ende schopfartig einige grüne Büschel trägt. Das oberste Exemplar stockt unmittelbar unter dem Gipfel der vordersten Furgge in Westlage bei *2410 m*. Es entspringt aus einer Felsspalte und ist kaum fusshoch. Die ausserordentlich heftigen Winde, die den Gipfel ständig bestreichen, haben diesem Exemplar typische Windform gegeben. Wie mit der Schere geschnitten, bildet die Oberfläche eine von Westen nach Osten allmählich ansteigende Fläche.

b) Das Saastal.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 500, 501, 533, 534.
Gewährsmänner: Ed. Barberini, Kreisforstinspektor, W. Bernoulli, Basel, Frl. E. Heller, Luzern, G. Müller, Basel, E. Muret.
Literatur: Nr. 175, 182, 303, 355.

In dem geologisch ziemlich einheitlichen, hauptsächlich aus Casannaschiefern und Gneiss aufgebauten Saastal, werden die Waldbestände fast ausschliesslich von der Lärche gebildet. Der Wanderer, welcher den Talweg von Stalden nach Saas-Fé und Almagell einschlägt, wird kaum Arven zu Gesicht bekommen. Das mag denn auch der Grund sein, weshalb das Saas meist als ein arvenarmes Tal gilt. In Wirklichkeit lässt sich *Pinus Cembra* jedoch längs der beiden Talflanken von Stalden und Visperterbinen[1]) bis gegen den Mattmarksee verfolgen. Meist ist der Baum den obern Lagen des Lärchenwaldes mehr oder weniger häufig eingesprengt, zuweilen wird er auch, jedoch immer nur stellenweise, zur vorherrschenden Holzart. Einen genauen Einblick in die Häufigkeits- und Verbreitungsverhältnisse der Arve im Saas zu gewinnen, ist aber wegen der sehr starken Zerklüftung der Gehänge und der stattlichen Zahl grösserer oder kleiner Seitentäler bezw. Tobel, sehr mühsam. In den Waldungen der Gemeinden Eisten, Balen und Saas-Grund, d. h. im mittlern Teil des Tales, ist die Arve mit zirka 30% beteiligt; in Saas-Fée und Almagell dagegen meist nur mit 10—20%, ganz ausnahmsweise wird 30% erreicht; dagegen sind die Bäume oft grösser und schöner entwickelt. Ein herrlicher, dichter, fast reiner Arvenwald stockt endlich am Ausgang des Tales, südöstlich von Visperterbinen, am sog. Sädelti (auch Sätteli genannt); er erstreckt sich über 28 ha, von zirka 1850—2240 m. Nördlich von diesem Wald liegen Mayensäss und Alp, Ober- und Unter-„Arbeggen". Der Name ist jedenfalls von Arbe = Arve abzuleiten und bedeutet etwa so viel als „Arvenecke". Die Bezeichnung trifft zu, denn es gibt hier nicht nur viele Arven, sondern der Ort liegt auch an einer Wendung des Gebirges.

Von besonders hohen Standorten seien aufgeführt: Arve ob Gadenalp, auf der Nordseite des Mittaghorns, südlich von Saas Fée, bei 2300 m [119]. Das oberste Exemplar der ganzen Talschaft und gleichzeitig das allerhöchste der Schweizeralpen, steht etwas

[1]) Schreibweise des S. Atl., gewöhnlich Visperterminen.

über dem Hotel auf der Plattje bei **2585 m.** Es ist eine Straucharve, über die mir Frl. *E. Heller* in Luzern folgende Mitteilungen machte: „Die Straucharve auf der Plattje findet sich einige Minuten über dem gleichnamigen kleinen Gasthaus. Das wenig über meterhohe Bäumchen liegt in einer nach SO offenen, kleinen Felsennische versteckt, sein Wipfel erreicht gerade den obern Rand des Absturzes gegen Zermeiggern, ohne ihn jedoch zu überragen. Stamm und Zweige sind ganz dem Felsen angeschmiegt, so ist der Wuchs durchaus strauchartig; zwei Wipfel sind abgedorrt, die übrigen grünen lustig weiter".

Schöne Bilder alter Arven aus dem Saastal gibt *Noelle Roger* auf p. 73, 76 und 79 in seinem Prachtwerk über *Saas-Fée et la vallée de la Viège de Saas* (1902). Sehr anschaulich schildert dieser Autor auch den Arvenwald der Triftalp, nordöstlich von Saas-Grund. „Vom Grund geht der Saumweg zunächst durch reinen, lichten Lärchenwald, dann mengen sich zum hellgrünen Laub desselben einzelne düstere, dunkle Arven bei: allmählich werden dieselben häufiger und verdrängen schliesslich mehr und mehr die Lärche". Bei 1850 m sah *J. Coaz* am 23. August 1892 eine Riesenarve, deren Stammdurchmesser 1,5 m ergab. Gewaltige, hin- und her gekrümmte, durch einander verworrene Tagwurzeln griffen weit aus; sie verliefen z. T. sogar bergwärts. Stamm und Äste waren halb entrindet, mit etwa 20 Spechtlöchern versehen und die noch vorhandenen Rindenteile eigentümlich punktiert geringelt. Der dürre, ganz von der antimonfarbenen *Evernia vulpina* Ach. überzogene Gipfel hatte als typische Windform alle noch grünen Seitenäste nach SW gerichtet. „Nun steigt man weiter durch dunklen Arvenwald. Düster und ernst wäre das Bild, wenn sich nicht von Zeit zu Zeit Ausblicke auf die blendend weissen Firnmassen des Allalin, der Mischabelhörner und des Balfrins öffnen würden; Landschaftsbilder, die in dieser dunklen Umrahmung sich besonders packend und wirkungsvoll ausnehmen. Über den Alphütten der Triftalp (2077 m), am Weg zum Hotel Weissmies wird der Wald lichter und die Bäume schmächtiger; alte, überständige Arven nehmen vielfach die abenteuerlichsten Formen an, bald sind sie hin und her gekrümmt, bald gegen das Gebirge geneigt. Dazwischen treten noch einzelne, mächtige Lärchen auf; sie sind von den Hochgebirgsstürmen elend zerzaust, oft mehr tot als lebend. Der Wald klingt bei etwa 2280 m endlich aus. Die letzten Pioniere bestehen beinahe nur aus unförmlichen Holzmassen, aus denen jedoch hin und wieder einige noch grüne, lebenskräftige Zweige hervorbrechen: ein beredtes Zeugnis für die fast unverwüstliche Lebenskraft unseres Hochgebirgsbaumes; dazwischen stehen endlich die phantastischen Gestalten entrindeter und von der Sonne ganz gebleichter Arvenskelette". Von Interesse dürfte auch noch sein, dass bei Saas-Grund und gegen Saas-Fée hin und wieder kleine Stämmchen und Jungwuchs angetroffen wird, indessen alte Stämme selten sind [49].

Über die Beteiligung von *Pinus Cembra* L. an der Zusammensetzung des Gebirgswaldes der beiden Talflanken gibt die folgende, nach Gemeindegebieten zusammengestellte Tabelle Aufschluss:

Norden (Talausgang)										
Linke Talseite						Rechte Talseite				
	Arven %	Fläche in ha ges.	Fläche in ha reduz.	Begleiter	Gemeinden		Arven %	Fläche in ha ges.	Fläche in ha reduz.	Begleiter
In den Zügen (südlich Stalden)	20	131	26	Lärche Fichte	1. Visperterbinen	Altwald	20	187	37	—
						Sädeltiwald	*100*	28	28	Fichte, Föhre Lärche
—	—	—	—	—	2. Staldenried	Finnelenalp	30	100	30	Fichte Lärche
Rafgarten	20	43	9	Lärche, Fichte	3. Eisten	Schwarzwald	30	82	25	„
Tirbjen	20	50	10	„ „						
Galgeren	30	25	7	„ „						
Schweiben	30	84	25	„ „						
Stafelalp	30	72	22	Lärche Fichte	4. Balen	Sevenenalp	*50*	87	44	Lärche P. mont.
						Dählwald	20	106	21	„
Bodmen	30	55	16	Lärche P. mont.	5. Grund	Dählwald	40	68	27	P. mont. Lärche
						Triftalpwald	30	75	23	Larix
Turggjen	20	125	25	Lärche P. mont.	6. Saas Fée	—	—	—	—	—
Alpjen	1	59	6	Lärche	7. Almagell	Almageller Alp	2	18	4	Lärche
						Furggstalden	2	100	20	„
						Plattje-Eienalp	3	91	27	„
Süden (Talhintergrund)										

Ausser diesen Mischwaldungen gibt es aber in Saas auch noch mehrere reine oder nahezu reine Lärchenwälder, es sind: der Moosgufferwald, nördlich Almagell; der ausgedehnte Hannighangwald, der sich von Saas-Fée bis zum Binderbach erstreckt und die Wälder ob Gspon und von Goppenrüti, östlich von Staldenried.

2ª. Das Gebiet zwischen dem vorderen Visptal und dem Turtmanntal.

Siegfried-Atlas Blatt: 496.
Gewährsmänner: Dr. *J. Coaz. Ed. Barberini.*

Von der Mündung des Visp- bis zum Turtmanntal bedecken ausgedehnte Waldungen die nach Norden zum Rhonetal abfallenden Gehänge. Die hier gelegenen Ortschaften: Zeneggen (1451 m), Birchen (1448 m), Unter Bäch (1193 m) und Eischol (1200 m)

liegen auf grösseren oder kleineren Rodungen, inmitten dieses bedeutenden Waldkomplexes. Einige tief einschneidende Bachtobel, das grösste ist das Ginanztal, trennen diese Dörfer voneinander und tragen ihrerseits auch dazu bei, dass jedes derselben eine Sonderexistenz führt. In den höheren Lagen dieser Wälder fehlt die Arve nirgends; von besonderer Bedeutung ist jedoch, dass sie an diesem Nordhang einige ganz besonders tiefe Standorte aufweist. Im Wald unter Birchen erwähnt *Ed. Barberini* Arven in einer Meereshöhe von nur **1200 m** und bei Eischol beobachtete *J. Coaz* in derselben Höhenlage ebenfalls noch Arven. Im Vergleich zu den Waldungen der Visptäler sind diese Wälder durch das stärkere Hervortreten der Fichte ausgezeichnet, die Bestände sind daher dichter und düsterer. Je nach der Höhenlage wechselt die Beteiligung der Arve von zirka 5 bis 10% zwischen 1700–1850 m, bis zu 50 bis 60% bei 2000–2150 m.

Nördlich von Törbel tritt die Arve im Bönigerwald mit Fichte und Lärche vergesellschaftet auf; besonders prächtige Waldesbilder voll ursprünglicher Kraft und scharf individualisierter Baumgestalten gewährt die Umgebung des Bönigersees (zirka 2100 m). Ununterbrochen lässt sich dann *Pinus Cembra* über die Unterratalphütte (2092 m) bis zum Hühnergrat (2359 m) verfolgen; von hier macht sie erfolgreiche Vorstösse bis gegen die obere Ginanzalp. In den Wäldern der Eischolalp sind Arven noch in Mischung von 10–30% anzutreffen, um dann gegen den Nordost- und Nordhang des Ergischhorns bald nur noch einzeln oder in kleinen Gruppen aufzutreten. Das Ergischhorn, am Ausgang des Turtmanntales gelegen, besitzt dagegen auf seiner Westseite einen prachtvollen Mischwald aus Arven und Lärchen, dem sich gegen das Turtmanntal die Fichte mehr und mehr beimengt. Nach Forstinspektor *E. Muret* ist die Arve auf den Ergischalpen von 1680 bis 2400 m verbreitet (175).

Übersicht über die Beteiligung der Arve in den Waldungen zwischen Törbel und Ergisch.

Gemeinden	Nähere Bezeichnung des Waldes	% Arven	Fläche in ha		Bemerkungen
			gesamte	reduzierte	
1. Törbel	Bönigerwald (südlicher Teil)	20	175	35	Fichte, Lärche
	„ (nördlicher Teil)	30	25	8	„ „
2. Zeneggen	Breitmatten	30	37	11	„ „
	Bannwald	10	75	7,5	„ „
3. Birchen	„	10	106	11	„ „
	Nivenalp	40	175	70	„ „
	Gerwerwald	20	356	71	„ „
4. Unterbäch	Hühnerwald	20	106	21	„ „
	Borterwald	20	107	21	„ „
	Ginanzalp	50	8	4	Lärche
5. Eischol	Eischolalp	10	175	17,5	Fichte, Lärche
6. Ergisch	Ergischalpen	30	187	56	„ „

3. Turtmanntal.

Siegfried-Atlas Blätter: Nr. 482, 487, 496, 500.
Gewährsmänner: G. Colomb-Duplan, E. Muret (August 1895), M. Rikli (14./15. Juni 1905), G. F. Stebler.
Literatur: Nr. 82, 83, 175, 182, 364.

Das Turtmann ist eine etwa 15 km lange, fast genau nach Norden verlaufende Talrinne. Zur Entwicklung grösserer Seitentäler ist kein Raum vorhanden; nur wenige unbedeutende Wildbäche fliessen dem Hauptbach zu. Stellenweise verengt sich das Tal zur eigentlichen Schlucht, so besonders im vordern Teil. Vom Fremden- und Touristenstrom wird das Turtmanntal auch heute kaum aufgesucht, denn nur ein schmaler, oft steiniger und steiler Saumpfad durchzieht dasselbe; grössere dorfartige Niederlassungen finden sich, mit Ausnahme der Sommerstationen Meiden (1817 m) und Plumatt, nur am Talausgang. Es sind die kleinen Ortschaften Ergisch (1192 m), Tummenen (915 m) und die beiden Ems (1011 m und 1345 m). So ist das Turtmanntal auch heute noch eines jener wenigen Alpentäler, welches seinen ursprünglichen Charakter einigermassen zu erhalten vermocht hat. Da die Topographie des Tales den Holzexport beinahe zur Unmöglichkeit macht, so konnte in den höhern Lagen einzig die Weidewirtschaft dem Alpenwald verderblich werden. Infolge der Abgelegenheit des Tales, welche eine beständige Kontrolle durch die Forstbehörden erschweren musste, fällt der Älpler nicht nur nach Belieben in schonungslosester Weise zu seinem eigenen Bedarf Holz — zum Bau von Häusern ist heute noch Jedermann berechtigt, das nötige Holz ohne spezielle Erlaubnis und ohne Zahlung im Walde selbst zu holen; — um neue Weidegründe zu schaffen, wird oft sogar der herrlichste Wald durch Feuer vernichtet. Es herrschen hier Verhältnisse, die einigermassen an die korsische Waldverwüstung erinnern, in der Schweiz aber glücklicherweise nur noch im Tessin wiederkehren, mit dem Unterschied allerdings, dass dort meistens nur niederer Buschwald dem Unverstand der Bevölkerung zum Opfer fällt, hier aber herrlicher, oft mehrhundertjähriger Alpenwald.

H. Correvon schildert in einem Gedicht, das wir hier zum Abdruck bringen, wie die schönsten Arven dem Unverstand der Hirten zum Opfer fallen:

LE VIEIL AROLE

L'avez-vous connu cet antique arole
Cèdre du désert au bord d'un glacier,
Qui, pendant longtemps, servit de boussole
Aux grimpeurs montant l'aride sentier?

Avez-vous jamais, sous son dôme auguste,
Fouillé les secrets de l'antique pin,
Mesuré des yeux la taille robuste
Et compté les ans du colosse alpin?

Quand venait l'hiver sa verdure austère
Annonçait la vie au sein de la mort;
On aimait alors à voir, solitaire,
Le pin noir dressé comme un Château-Fort.

Il avait connu la sombre tempête,
Résisté, superbe, aux plus durs assauts;
Depuis bien longtemps c'était la retraite
Et le toit commun de milliers d'oiseaux.

Aujourd'hui sa place est vide et dans l'ombre
On entend gémir la voix des Lutins:
Et, dans les rochers, par des cris sans nombre,
Quelque vieux corbeau maudit les humains.

Pleurez avec eux le cèdre des nues
Que n'épargna pas le cruel destin;
Désormais, là-haut, les roches sont nues
Et la mort avide y fait son festin.

Celui que n'a pu renverser l'orage
Et qu'ont respecté les foudres du ciel,
Par l'avide main d'un pâtre sauvage
Est couché sans vie et dort sans réveil.

La hache a coupé le royal colosse,
Elle a mutilé le pin du rocher:
Mais l'arbre, en tombant, a creusé la fosse
Qui sera demain celle du berger.

Die Waldverwüstung ist im Turtmanntal schon lange betrieben worden. In den Jahren 1858—1865 wurden mehrere herrliche urwaldartige Arvenwaldungen vollständig kahl geschlagen, und aus dem Holz einige tausend Eisenbahnschwellen hergestellt.

Obwohl durch die unverantwortlichen alpwirtschaftlichen Verhältnisse gefährdet, ist die Arve jedoch im Turtmanntal immer noch eine sehr verbreitete Erscheinung, die überall den Landschaften mit ihren schnee- und eisbedeckten Hochgebirgen im Hintergrund einen unvergleichlich edlen, aber zugleich ernsten, stimmungsvollen Zug verleiht.

Forstinspektor *E. Muret* gibt auf Grund einer im August 1895 vorgenommenen Aufnahme folgende Zahlen über den Anteil der Arve in den Waldbeständen des Turtmanntals:

Nähere Bezeichnung des Waldes	Anteil der Arve in %	Fläche gesamte ha	Fläche reduzierte ha	Begleitbäume
Linke Talseite.				
Gemeinde Leuk.				
Illwald	20	125	37	Lärche, Fichte.
Ober Meschler	30	81	16	- -
Gemeinde Agaren.				
Meretschiwald	50	50	25	- -
Meretschialp, 2040 m (*E. Muret*)				- -
Gemeinde Ems (Turtmanntal).				
Griebjenen	40	192	77	- -
Weiden	20	12	2	- -
Jenelten	20	68	13	- - Tanne.
Meidenalp	40	18	8	Lärche.
Plumatt	40	32	13	-
Bitzen	50	14	7	-
Senntum	50	12	6	-
Rechte Talseite.				
Gemeinde Ems (Turtmanntal).				
Tschafelalpwald	10	144	14	Fichte, Tanne, Lärche.
Pletschenwald	20	93	19	- - -
Meiden-Grubenalp	40	112	45	Lärche.
Plumatt-Hungerlialp	40	18	8	-
Brändjialp	55	—	—	-

Meinen Aufzeichnungen vom 14. und 15. Juni 1905, auf einer Exkursion von St. Luc über den Z'Meidenpass nach Meiden, von hier zum Turtmanngletscher und längs dem Talweg bis zur Rhone, entnehme ich folgende Angaben:

a) Meidenalp.

Der Wald der Talgehänge besteht vorwiegend aus Lärchen, nur im obersten Viertel sind reichlich Arven eingesprengt; dieselben gelangen besonders an der Waldgrenze, in einem schmalen Streifen als stattliche Solitär- und Wetterbäume, zur charaktervollen Entwicklung. Am Grat, welcher sich gegen das Meidenhorn hinzieht, geht die Arve noch als 3—4 m hoher Stamm bis zu einer Höhe von 2360 m. Krüppelhafter Jungwuchs, in etwa 1 m hohen Büschen, wurde sogar noch bei reichlich 2400 m angetroffen. Doch sind die Nadeln dieser Pioniere meistens kränkelnd, von gelblichgrüner Färbung und öfters von *Lophodermium pinastri* Schrad. befallen; die meisten Gipfeltriebe und oft auch viele Seitentriebe sind abgestorben. Diese Krüppel dürften wohl alle in absehbarer Zeit eingehen. Einzelne kleine Lärchen, die jedoch viel spärlicher vertreten sind, erreichen beinahe dieselbe Meereshöhe.

Am gegenüberliegenden Talhang ist bald die Lärche, bald die Arve vorherrschend; letztere besiedelt auch hier wieder mit Vorliebe die Kämme. In den obern Lagen ist sie überall mit 30—75 % vertreten; doch ist der Wald sehr licht und überall von Runsen- und Lawinenzügen durchzogen. Hier konnte ich mit Horizontalglas und Anaeroid und unter Benützung der Siegfriedkarte einige ungewöhnlich hohe Arvenstandorte feststellen. Auf der Hungerlialp stehen die obersten Exemplare bei 2430 m; im Geröll zwischen Hungerli- und Brändjealp stocken noch Arven bei 2460 m und gegen die Gigialp findet sich die höchste Arve auf einem Felskamm sogar bei *2470 m*.

b) Abstieg von der Meidenalp nach Meiden (2100—1820 m).

Lärche vorherrschend (90%), Arve nur bis 10% vorhanden; sie zeigt keine Kampfformen mehr; je nach der Bestandesdichte tritt sie entweder als schön ausgebildeter Solitärbaum oder als Walzenarve auf. Fichte nur in wenigen Exemplaren.

Unterholz besteht aus:

Rhododendron ferrugineum L., stellenweise massenhaft.
Vaccinium myrtillus L., neben der Alpenrose Hauptbestandteil.
Juniperus communis L., z. T. *vers. nana* Willd., häufig.
Alnus alnobetula (Ehrh.) Hartm., besonders an Bachrunsen reichlich.
Calluna vulgaris Salisb., an trockenen Stellen reichlich.
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng., in den obern Lagen.
Rosa pendulina L., vereinzelt.
Daphne mezereum L.
Polygala chamaebuxus L.

Begleitflora:

Anthoxanthum odoratum L.
Poa alpina L. var. *fructifera.*
h. *Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel
Halleriana (fol.).
Luzula pilosa (L.) Willd.
Crocus vernus Wulf. (fol.).
Veratrum album L. (fol.).
h. *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. (fol.).
Ranunculus pyrenaeus L.
„ *montanus* Willd.
„ *silvaticus* Thuill.
Trollius europaeus L., vereinzelt.
Viola calcarata L.
Helianthemum chamaecistus Mill.
Geranium silvaticum L. (fol.).
Sieversia montana (L.) Spreng
Trifolium alpinum L.
Myosotis alpestris Schmidt.
Gentiana latifolia (G. G.) Jakowatz.
Euphorbia cyparissias L.
Valeriana tripteris L.
Plantago alpina L.
h. *Homogyne alpina* (L.) Cass.
h. *Antennaria dioeca* (L.) Gärtn. (fol.).
h. *Arnica montana* L. (fol.), massenhaft.

Alle Felsblöcke sind mit der schwefelgelben *Lecidea geographica* besetzt.

c) Hinteres Turtmanntal, oberhalb Meiden.

Der Wald besteht beinahe nur aus Arven und Lärchen, die Fichte ist in wenigen Exemplaren vertreten. In der Verteilung der beiden Hauptholzarten erfolgt wiederholt ein ziemlich rascher Wechsel. Währenddem auf der Höhe von Meiden sich der Alpenwald aus zirka 90% Lärche und nur aus 8—10% Arven zusammensetzt, stockt kaum ein Kilometer talaufwärts, gegenüber Plumatt, auf der rechten Talseite beinahe reiner (zirka 85%) Arvenwald. Mannshohe Rhododendrongebüsche bilden ein fast unentwirrbares Unterholz; viele halbumgestürzte und vermodernde Stämme erschweren ihrerseits das Vordringen und geben dem Bestand einen beinahe urwaldartigen Charakter. Am 15. Juni lagen im obern Teil dieses Arvenwaldes noch ziemliche Mengen Altschnee. *Correvon* hat wohl hauptsächlich diese Bestände im Auge, wenn er sagt: „Ces forêts sont dignes d'une étude spéciale, car il n'en est pas, dans tout le Valais, d'aussi vastes et d'aussi belles. Les buissons de rhododendrons atteignent, à leur ombre, des dimensions inconnues ailleurs, car il n'est pas rare d'en voir qui égalent la hauteur d'un homme. Il existe, non loin de l'hôtel, à quinze minutes en amont dans la vallée un lac en miniature qui dort tranquille et pur au pied d'aroles superbes. Ce groupe d'aroles avec son petit lac est de toute beauté et mérite d'être connu" (83). An diesem kleinen Seelein haben auch wir gerastet. Zwischen den dunklen Silhouetten gewaltiger Arven, die seine Ufer umsäumen, spiegelt sich im Wasser das noch schneebedeckte Hochgebirge — ein kleiner Erdenfleck, der seinesgleichen sucht. — Nur wenige Schritte westlich vom Seelein steht eine über den Turtmannbach hängende Arve. Bei Plumatt herrscht auf der linken Talseite die Lärche; die Arve ist dem Walde nur nesterweise eingesprengt. Am Grat dagegen ist *Pinus Cembra* in den höhern Lagen wieder zur vorherrschenden Baumart geworden.

In den „Bitzen" ist der Wald von vielen Blössen durchsetzt. Zahlreiche, mehr oder weniger verkohlte Stämme deuten auf Waldbrände hin; mehrere grosse, 10—15 m hohe Arven, waren wohl infolge der entstandenen Hitze eingegangen und von weitem durch ihr fuchsrotes Aussehen gekennzeichnet. Ja selbst während unseres Besuches konnten wir an mehreren Stellen im Walde den Rauch von Feldfeuern beobachten. Da die Feuer fast immer unter alten Arven angefacht werden, so fallen ihnen gar oft diese Veteranen zum Opfer.

Ob dem „Senntum" stockt der lichte Arvenlärchenwald auf Fels: *Pinus Cembra* mag 40%, *Larix decidua* Mill. 60% des Bestandes beanspruchen. Über dem Felsriff (2181 m der Karte), welches die jungen Moränen des Turtmanngletschers von den Talweiden des Senntums trennt, stehen bei zirka 2350 m an den Felswänden gegen die Pipialp noch einzelne Arven; es sind alles Kampfformen mit drei bis vier besenförmigen Wipfeln und mit vielen abgestorbenen Ästen. Die Arve nähert sich von allen Holzarten dem Gletscher am meisten; die letzten Vorposten stocken ungefähr 1200 m von der jetzigen Gletscherzunge, mögen aber beim letzten Hochstand der Gletscher kaum 200 m von ihm entfernt gewesen sein. Die Lärche bleibt einige hundert Meter früher zurück.

Gegenüber dem höchsten Vorkommen der Arve im Turtmanntal (2470 m) bedeuten obige Standorte eine Depression von zirka 120 m; in der Talsohle liegt aber die obere Grenze schon bei 2200 m, d. h. wiederum um 150 m tiefer. Somit lässt sich auch hier ein Abfallen der Baumgrenze gegen den Talhintergrund feststellen. Die ungewöhnlich hohe Höhengrenze und das allmähliche Ausklingen der Arve sprechen dafür, dass diese Höhenquote wohl noch ziemlich den ursprünglichen Verhältnissen entsprechen dürfte.

Erwähnen wir endlich, dass an diesen vorgeschobensten Posten auf exponierten Felsen einige Pseudolegarven vorkommen. Der Hauptstamm ist bis auf einen halben bis höchstens zwei Fuss hohen Strunk abgebrochen und oft ganz mit Moos und Flechten überwuchert; aus seiner Basis entspringen vier bis sechs annähernd gleichstarke, niederliegend-aufsteigende Äste, welche über den Felsen hängen, so dass ein ganz legföhrenartiges Bild zustande kommt.

d) Vorderes Turtmanntal, unterhalb Meiden.

Auf der linken Talseite, etwas oberhalb „Unter Tschafel" ist bei zirka 1780 m eine grosse durch Feuer gerodete Waldparzelle; wiederum ein sprechendes Beispiel der Gewinnung von Weideland auf Kosten des Waldes. Der ganze Abhang ist bis weit hinauf mit verkohlten Baumstrünken besetzt. Bis Niggeling ist die Arve noch reichlich anzutreffen; längs dem Talweg beansprucht sie an den Gehängen immer noch zirka 20—25% der Bestände; nach Niggeling sinkt dieser Prozentsatz rasch auf zehn und weniger herab. In demselben Masse gewinnt die Fichte an Bedeutung. Beim Vollensteg (1560 m) ist *Pinus Cembra* nur noch in einzelnen Exemplaren anzutreffen. *Betula verrucosa* Ehrh. und *Sorbus aucuparia* L. werden häufiger. Die untersten Arven,

eine Gruppe von mehreren schmächtigen Exemplaren, stehen bei *1415 m*. Wir sind nun im Taubenwald angelangt, welcher den ganzen untern Drittel der Talschaft einnimmt. Hauptsächlich aus gewaltigen Fichten bestehend, mengen sich von 1400 m an Lärchen und Arven bei; bald überwiegen diese beiden Baumarten. *Correvon* sagt: „Pressés les uns contre les autres, mélangés dans le plus gracieux des alliages. Car, tandis que l'arole est sombre et sévère, le mélèze, lui, est gai et riant. Quelques bouleaux, ici et là, viennent ajouter de la grâce et de la légèrté au tableau, et c'est merveille que de voir les valeurs différentes de ces beaux arbres de nos montagnes rehaussées les unes par les autres".

Für die Höhenverbreitung der Arve im Turtmanntal ergeben sich somit folgende Daten:

Unterste Grenze 1415 m.

Eigentlicher Arvengürtel (Arven in den Waldungen mit 20—100% vertreten) = 1800—2300 m.

Oberste Einzelarve 2470 m.

Absoluter Arvengürtel 1055 m.

Zwischen dem Ausgang des Turtmanntals und dem Illgraben fehlt die Arve auch nicht. *C. Coaz* beobachtete dieselbe in starken Stämmen ob Agaren, im losen Trümmerschutt. Die zähen, weit ausladenden Tagwurzeln tragen hier wesentlich dazu bei, das zertrümmerte Gestein zusammenzuhalten. Der Boden ist bald nackt, bald dürftig mit Heidelbeeren, Alpenrosen oder Flechten und Moosen bedeckt. Mit Erfolg vermag *Pinus Cembra* bis an die dortigen Rutschgebiete vorzudringen, selbst die Lärche ist an solchen Stellen nur noch spärlich vorhanden und kann nicht mehr mit ihr konkurrieren, auch die Fichte ist recht selten geworden. Viele Bäume sind von Vögeln stark geringelt. Bereits Anfang Juli (1877) kann man sehen, wie der Nusshäher den jungen vorjährigen Zapfen nachstellt. Trotzdem ist der Arvennachwuchs reichlich; er stellt sich sogar an zum Teil ganz unzugänglichen Stellen ein; die Annahme liegt nahe, dass dies nur der Verschleppung von Nüsschen durch Vögel zu verdanken ist.

Beinahe ohne Unterbrechung zieht sich die Arve von den obern Lagen des Taubenwaldes, längs der Wald- und Baumgrenze über Obergriebjenen, um das Emshorn zur untern Meretschialp und über die Felsabstürze zur Illalp und bis zum Illgraben (2040 m) [121]; der Ostabhang des Meretschihorns trägt sogar zwischen 2100—2400 m den Namen „Arb" [61].

4. Val d'Anniviers.

Siegfried-Atlas: Blätter Nr. 482, 487, 528.
Gewährsmänner: C. Schröter, M. Rikli (Juni 1905), G. Lorétan.
Literatur: Nr. 34, 175, 182.

Tschudi sagt: „Das acht Stunden lange, schmale, waldreiche, wenig bekannte, geheimnisvolle Hochgebirgstal von Eifisch, das sich nach Süden öffnet und von der wilden

Navigence durchströmt wird, birgt das Schönste, was das Wallis nebst Zermatt an erhabener Gebirgswelt aufweist und hat überall eine echte Abwechslung von milden, lieblichen Talgründen mit der wildesten und grossartigsten Alpennatur. An malerischen Effekten und grandiosen Kontrasten ist das Eifischtal reicher als jenes von Zermatt." Dieses Urteil eines der berufensten Kenner unserer Alpenwelt verdankt das Eifisch wohl nicht zum kleinsten Teil dem prächtigen Waldesschmuck, in dem die Arve die führende Rolle beansprucht. In keinem der anderen grossen penninischen Alpentäler, das Turtmann vielleicht ausgenommen, bildet *Pinus Cembra*, diese unvergleichliche Zierde unserer Hochgebirgswaldungen, noch einen so geschlossenen, fast ununterbrochenen Kranz längs der ganzen oberen Waldgrenze, besonders auf der rechten Talseite. In ungeschwächter Kraft, immer aufs neue unsere volle Bewunderung erregend, stehen sie hier noch zu vielen Tausenden als treue Wächter in ihrer altbewährten Vorpostenstellung. Dies gilt ganz besonders von der Ostseite des Tales, wo, wie *Barberini* bereits hervorhebt, *Pinus Cembra* stellenweise noch fast reine Wälder bildet.

Ein unvergleichlicher Naturgenuss seltenster Art ist es, von der *Plaine St. Madelaine* nördlich von Chandolin, der Waldgrenze bis auf die Höhe von Zinal zu folgen. Wer je diesen Weg gemacht hat, dem werden sich die herrlichen Arvenbilder, nach der Aussage von *H. Christ* vielleicht die schönsten der Schweiz, wohl für immer einprägen.

Zwischen der *Plaine St. Madelaine* und *Chandolin* erstreckt sich ein prächtiger Arvenlärchenwald (2000—2100 m), in welchem die beiden Holzarten annähernd gleich stark vertreten sind. *Larix decidua* Mill. ist jedoch Mitte Juni (12. Juni 1905) noch nicht belaubt; die Fichte ist nur in wenigen Exemplaren anzutreffen. Auch hier hält sich die Arve besonders an die Gräte; stellenweise umsäumt sie den gewaltigen Abbruchrand des Illgrabens, gar oft hängt der Baumkoloss über dem Abgrund, bis schliesslich ein neuer Nachsturz ihm den letzten Halt raubt und er in die Tiefe stürzt. Im dichten, moosdurchsetzten Unterholz, das in der Hauptsache aus *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium myrtillus* L. und *Juniperus nana* Willd. besteht, findet sich viel Nachwuchs. Zierlich nehmen sich die vielen weissen, zarten Sterne des Leberblümchens (*Anemone hepatica* L. *fl. albo*) in ihrer grünen Umgebung aus. Nirgends haben wir auf unseren Wanderungen sonst je so viele, nur wenige Centimeter grosse, zum Teil von der Samenschale noch kappenartig bedeckte Arvenkeimlinge angetroffen, wie hier. Der stellenweise sehr gelichtete Wald besteht, besonders in den höheren Lagen, aus ehrwürdigen Veteranen. Da erhebt sich eine stattliche, siebenstämmige Garbenarve mit weit ausladenden Tagwurzeln, dort steht eine Kandelaberarve mit einem Stammumfang von 3 m; in Mannshöhe löst er sich wie ein Armleuchter in fünf annähernd gleich starke Stämme auf. Alte Bäume, wiederholt vom Blitz getroffen, vom Sturm zerzaust, nehmen die abenteuerlichsten Formen an. So erhebt sich auf einem kleinen Hügel hinter dem Hotel von Chandolin, mehr einer Ruine als einem lebenden Wesen ähnlich, eine Arve, deren abgebrochener Stamm nur noch 1,20 m hoch ist. Aus diesem

entspringen jedoch noch fünf lebensfrohe, sekundäre Stämmchen, darunter ein Gabelstamm. Die Ausladung des ganzen Astwerkes beträgt volle 9,5 m, indessen der kräftigste Sekundärspross sich kaum 7 m über dem Boden erhebt. Aus dem durchaus gesunden Nadelwerk ragen noch acht flechtenbehangene, dürre oder halb abgehauene, zum Teil schenkeldicke Stämme hervor. Der Wald ist in der Umgebung dieser Baumruine besonders düster, denn die frohmütige Lärche fehlt fast ganz; als Ersatz stellt sich ein anderer düsterer Geselle ein, Pinus montana Mill. In nächster Nähe stockt eine knorrige, in hohem Masse zapfensüchtige Bergföhre. An Stelle der männlichen Blüten sind bei dieser Abnormität an allen Ästen im unteren Teil der Jahrestriebe zahlreiche kleine Zäpfchen getreten. An anderen Bäumen fiel uns die auffallend lange, bis über 15 Jahre sich erstreckende Persistenz der Zapfen auf.

Gross ist die Zahl der Arvenschädlinge, sie werden ganz besonders dem Nachwuchs verderblich. In feuchteren Lagen stellt sich die Kiefernschütte (*Lophodermium pinastri* Schrad.) ein, die unteren Äste junger Bäumchen sind öfters von Russtau (*Herpotrichia nigra* R. H.) befallen, Schildläuse siedeln sich zwischen den Nadelbüscheln an; ein Discomycet, *Dasycypha rhaetica*, dringt von den Triebspitzen gegen das Cambium und bringt die Stämmchen zum Absterben, und im Holz minieren mehrere Arvenborkenkäfer ihre Gänge (*Tomicus cembrae* und *Tomicus bistridentatus*).

Zwischen *Chandolin* und *St. Luc* (1900—1700 m) ändert sich das Waldbild. Die Fichte gelangt nun zu grösserer Bedeutung und die Arve tritt, wenigstens längs dem Waldweg, stark zurück. Durch das Vorherrschen der Rottanne wird der Wald dichter, in windgeschützten, feuchteren Lagen bekommt er durch massenhaften Flechtenbehang (*Usnea barbata*) ein greisenhaftes Aussehen. Der dichtere Bestandesschluss und die grossen Massen am Boden angesammelter Nadeln lassen auch das Unterholz nicht mehr recht aufkommen. *Rhododendron ferrugineum* L. und *Vaccinium uliginosum* L. sind gegenüber den Waldungen ob *Chandolin* kümmerlich entwickelt. An lichteren Stellen siedeln sich *Juniperus communis* L. und *Berberis vulgaris* L., sowie *Calluna* reichlich an; die humikole *Antennaria dioeca* (L.) Gärtn. fehlt auch nicht, ja selbst die xerotherme Flora des Rhonebeckens sendet noch einzelne Vertreter bis in diesen Gebirgswald. (*Saponaria ocymoides* L., *Polygala chamaebuxus* L.)

Die Arve, unterhalb *Chandolin* noch mit 4—6% vertreten, tritt gegen *St. Luc* nur noch vereinzelt auf. Nachwuchs fehlt beinahe ganz. Das öftere Auftreten von geringelten Ästen deutet auf die Tätigkeit der hier zahlreich vertretenen Spechte hin. Noch oberhalb *St. Luc* sah *H. Christ* zwei Arven, welche die seltene Höhe von 21 m erreichten und von Grund an dicht beastet waren. Exemplare von 18—20 m Höhe sah ich wiederholt, der Stamm kann dann einen Umfang von 4,40 m erreichen. In einigen Exemplaren tritt *Pinus Cembra* endlich auch noch am Abhang unterhalb *St. Luc* bis zu 1500 m herab auf [45].

Am oberen Waldsaum gegen *Tignausa* und *Pars des Mosses* stockt in Südwestlage ein lichter Arvenlärchenwald mit 40—60% Arven. Auch auf dem Weg zum

Z'Meidenpass findet sich noch auf der *Alpe de Roua* (2118 m) ein lichter Pionierwald mit 45% Arven und 55% Lärchen, erstere ist mehr auf den Felsen längs dem Bächlein, letztere auf den trockenen Erhebungen angesiedelt. Die oberste Arve steht hier in Südwestlage bei 2320 m.

Von *St. Luc* über Hotel Weisshorn nach Zinal. — Bei 1731 m überschreitet der Weg den *Torrent de Moulin*. Wir treten in den dichten Bergwald ein und steigen allmählich bis zum Hotel Weisshorn. Auf dieser Strecke vollzieht sich folgender Wechsel im Waldbild:

1. 1700—1800 m. Fichte vorherrschend, zirka 80%, Lärche 20%, Arve ganz vereinzelt eingesprengt, etwas reichlicher in den feuchten mit *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm. bestandenen Runsen.

2. 1800—1900 m. Arve zirka 5%, öfters schöne Gruppen, Fichte immer noch vorherrschend, zirka 70%; Lärche 30—35%.

3. Zirka 2000 m. Auftreten von saftigen Wiesen mitten im Bergwald. Lärche 60%, Fichte 32%, Arve 8%. Auf der Waldwiese junger Arvennachwuchs.

4. Zirka 2100—2200 m. Westlage, Pionierwald, mit vorherrschender Arve 75%, Lärche 25%, Fichte ganz vereinzelt. Nachwuchs von Pinus Cembra sehr reichlich, einzelne Pflanzen jedoch von *Lophodermium* ganz zugrunde gerichtet. Gewaltige, mehrhundertjährige Arven, deren Kronen bergwärts auffallend stark entwickelt sind und sich fast ausnahmslos laubholzartig in mehrere (bis 7) Wipfel auflösen, bestimmen die bei 2200 m verlaufende, ziemlich geschlossene Waldgrenze. Unterholz ein dichtes *Vaccinietum* mit viel *Juniperus communis* L. var. *nana* Willd.

5. Über 2200 m bis *Tête fayaz*. Nur Einzelbäume; zunächst auf Weideland 98% Arven, 2% Lärchen. Exposition hauptsächlich NW und W. Jungwuchs reichlich und üppig, Mittelwuchs fast fehlend. Oberste Arven zwischen 2350 und *2400 m*, teils in den Felsen und im Geröll, teils umgeben von ausgedehnten Beständen von *Juniperus nana* Willd.

Vom Hotel Weisshorn folgen wir nun taleinwärts der Wald- und Baumgrenze. Bis zur *Alpe de Barneuza* verlässt uns die Arve nicht mehr. Sie dominiert längs der ganzen Waldgrenze, allerdings nur in einem schmalen, durch zahlreiche Runsen und kleinere Tobel unterbrochenen Gürtel, der sich über eine Höhendifferenz von etwa 120 bis 150 erstreckt. Die obere Waldgrenze liegt hier zwischen 2100 und 2200 m, von ihr aus unternimmt aber *Pinus Cembra* starke Vorstösse bis in die Geröllhalden und Felsen der *P^ta Nava*. In Tirailleurketten dringt sie besonders längs den Gräten mit Erfolg vorwärts. Die dazwischen liegenden Lawinenzüge bezeichnen nicht nur immer wieder eine starke Depression der obersten Arvengrenze um zirka 120—200 m; sie bedeuten jeweilen auch ein stärkeres Hervortreten der Lärche. Auf dem ganzen Weg zeigen die alten Arven eine sehr ungleichartige Kronenentfaltung, indem die bergwärts gerichteten Äste immer um das doppelte bis dreifache so lang sind, als die der Gegenseite.

Das massenhafte Auftreten von abgestandenem und vermoderndem Holz, das öftere Vorkommen aufrechter Arvenskelette oder gestürzter Stämme, der überall reichlich vorhandene, meist jedoch nur ½ bis 1 m hohe Nachwuchs, der bis weit in die Felsen hinauf vordringt; die mächtigen, bis 4,15 m im Umfang messenden Riesenbäume mit ihren phantastisch gewundenen Tagwurzeln und ihrem reichlichen Flechtenbehang zeigen, dass diese Hochgebirgswaldungen ihren ursprünglichen Charakter noch ziemlich getreu erhalten haben. Dies wohl hauptsächlich dank der Tatsache, dass sich über ihnen, wenigstens in der Nähe vom Hotel Weisshorn, keine guten Weiden, sondern nur Felsen und Geröllhalden befinden oder *Empetrum*-Heide, *Arctostaphylos uva ursi*- und *Juniperus nana*-Bestände erstrecken. Gegen die *Navetta* und *Alpe Barneuza* ändert sich dies: hier treten Weiden auf und damit erfolgt sofort eine Depression der Arvengrenze, wie die folgenden Daten über die höchsten Arven auf dieser Strecke deutlich veranschaulichen.

Höchste Arven:	N	Tèta fayaz	zirka	2400 m
	↓	Alp Navetta (ob Ayer)		2260 m
	S	Alp Barneuza		2190 m

Die Depression der Arvengrenze von 140 m zwischen der *Tèta fayaz* und *Alpe Navetta* ist somit zur Hauptsache eine Folge der Alpwirtschaft. Bei der folgenden Differenz von weiteren 70 m zwischen *Alpe Navetta* und *Alpe Barneuza* spielt die Gewinnung von Weideland wohl nur noch eine mehr sekundäre Rolle; bestimmender war hier der Wechsel der Exposition von der der Arve besonders zusagenden Westlage in die ihr weniger entsprechende Südlage. Ein anderes Moment, die Annäherung an die ausgedehnte Gletscherwelt im Hintergrund des Tales, hat endlich ebenfalls noch dazu beigetragen, die obere Baumgrenze herabzudrücken. Da die höchsten Arven auf Alpe de Cottier ob Zinal, unter ähnlichen Verhältnissen wie an der Tèta fayaz vegetierend, bei zirka 2310 m stehen, so ergibt sich für diesen Faktor auf die 9 km lange Strecke ein Rückgang der Baumgrenze um 90 m, somit um zirka 10 m per km.

Gegen die *Alpe de Lirec* zeigt der Wald am rechten Talhang oberhalb *Zinal* folgende Zusammensetzung: Über Zinal zunächst fast reiner Lärchenwald. Die ersten Arven finden sich zirka 50 m über dem Ort (zirka 1830 m); es sind meistens üppige Exemplare, die im dichtern Waldesschluss Walzenform angenommen haben; dazu gesellen sich auch noch einzelne Spitzfichten. Im mittlern Teil des Abhanges (bei zirka 2000 m) besteht der Wald aus 60% Lärchen und 40% Arven; im Unterholz herrschen hauptsächlich *Rhododendron ferrugineum* L., *Juniperus communis* L. und var. *nana* Willd., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. Bald nimmt nun die Arve rasch überhand; doch gelangt sie nur in einem schmalen Streifen zur unumstrittenen Hegemonie. Gegen zirka 2200 m hört der geschlossene Wald auf; aber längs den Gräten dringt *Pinus Cembra* wenigstens vereinzelt bis gegen 2300 m vor.

Folgen wir dem Talweg von *Zinal* nach *Ayer* und *Vissoye*, so durchwandern wir zunächst vorherrschenden Lärchenwald; aber noch vor *Ayer* beginnt die Region

der Fichte. *Pinus Cembra* L. tritt spärlich und [illegible] auf. Als besonders niedere Standorte kommen [illegible] in Betracht:

Zirka 1600 m. Linke Talseite, [illegible] oberhalb von der *Dent de Morc*.
1530 m. Einzelne Arven gegenüber St. [illegible] Fuss des Felsenwalds über [illegible].
Zirka 1500 m. Linke Talseite bei *Hérémence*, vereinzelte Arven bis zur Nordseite [illegible].
Zirka 1500 m. Rechte Talseite, zwischen Vissoye und St. Luc.
Zirka 1460 m. Rechte Talseite, zwei Arven an Felsen über der Navisence bei Ayer.

Fig. 22. Arvengruppen und Einzelarven auf der Weide über der Waldgrenze, zwischen Alp d'Orsival und der Montagne de Sequet. Nordostlage, bei zirka 2250 m.

Am Hekssattel [illegible] ist das Arvenareal infolge der noch grösseren Steilheit der Berge sehr [illegible]. *Pinus Cembra* tritt [illegible] nur an der Baumgrenze in isolierten Gruppen und Einzelbäumen auf, so auf der *Alpe de Singlon* ob *Zinal*. Auf der Nordseite der *Dent de Zinal* ob Grimentz ist *Pinus Cembra* längs der Baumgrenze zwischen 2200–2250 m in sehr schönen Exemplaren vorhanden; ebenso trifft sie sich auch noch in den Felsbänden des *Val Moiry*.

Dagegen ist die Arve nördlich von Grimentz gegen Alp Orsival nur noch spärlich vorhanden: sie bildet hier längs der Waldgrenze keinen zusammenhängenden Arvenstreifenwald mehr. Auch dem obern Teil des Alpenwaldes selbst ist der Baum nur noch spärlich beigemengt: er tritt dann entweder als Einzelbaum oder nesterweise im vorherrschenden Lärchenwald auf. Trotz diesem Zurücktreten unserer Holzart sind die einzelnen Bäume doch fast durchgehends von stattlichen Dimensionen, schön und voll entwickelt: immerhin war der Zapfenansatz zur Zeit unseres Besuches (6. August 1900) sehr spärlich. Ein bei 2100 m halbumgestürztes Exemplar hatte sich zu einer prächtigen Harfenarve entwickelt. Nördlich vom *Montagne de Sequet* sind die Arven meist nur noch losgelöst von der Waldgrenze, als Solitärbäume oder in kleinern Gruppen, besonders auf Felsvorsprüngen und Gräten anzutreffen. Auf dieses Vorkommen macht schon Kantonsförster *de Torrenté* aufmerksam, wenn er *Pinus Cembra* von der Alp von Grimentz angibt. Die letzten Hochstämme stehen bei 2280 m; beim Abstieg nach *St. Jean* verschwindet die Arve schon bei 1800 m, so dass der absolute Arvengürtel an diesem Abhang nur eine Region von 480 m umfasst.

Von einer tabellarischen Übersicht des Anteils der Arve in den Waldungen des Eifischtals sehen wir deshalb ab, weil die bezüglichen Erhebungen, die uns auch zur Verfügung gestanden haben, offenbar zahlreiche irrtümliche Daten aufweisen, sowohl in bezug auf das prozentuelle Verhältnis der Arve zu den andern Holzarten, wie auch was die Angaben über die Begleitbäume anbetrifft.

4a. Val Rechy.

Siegfried-Atlas: Blatt Nr. 487.
Gewährsmann: M. Rikli (5. und 6. August 1906).

Das Val Rechy ist noch sehr reich an Arven; schon von 1500 m an tritt der Baum auf [162, 175]. In diesem kleinen Seitental konnte ich sogar eines der höchsten Vorkommen der Arve in der Schweiz feststellen; es betrifft dies die nach Osten gerichteten Felsköpfe zwischen dem Gipfel des *Mont Nuoble* (2673 m) und der *Tour de Bonvin* (2463 m). Die Höhen wurden mit Hülfe eines am Morgen eingestellten Anaeroides unter Kontrolle durch die Siegfriedkarte festgestellt:

a) Arve von einer Stammhöhe von 2,5 m, am Vorgipfel des Mont Nuoble, bei 2470 m;

b) Oberste Arve, nur 30 cm hoch, bei *2530 m.*

In der nördlichen Verlängerung des *Tour de Bonvin* steht bei 2320 m noch eine Prachtsarve mit vier fast gleichwertigen Gipfeln. In einzelnen Gruppen oder nesterweise im Bergwald findet sich *Pinus Cembra* besonders um *Artillon* (1935 m), etwas spärlicher gegen *Lalley* [162]. Sehr reichlich tritt der Baum dann hinter der untern *Alpe Zarzey*, in dem Felsenzyklus der Combe, besonders auf der rechten Seite vom Wasserfall auf; der Alpenwald besteht hier wohl aus 80% Arven und kaum 20% Lärchen. Die Felsköpfe und Gräte sind nahezu im Alleinbesitz von *Pinus Cembra* L.

Noch reichlicher stockt die Arve längs der Waldgrenze der rechten Talseite. An den Felsen über der obern *Alpe Zarzey* (2234 m) stehen bei 2300 m noch einzelne Bäume. Längs der Waldgrenze begegneten wir einer grossen Zahl prächtig entwickelter, zum Teil sogar riesenhafter Arven. Jeder kleine Grat gibt sofort Veranlassung zu erneutem erfolgreichem Vordringen gegen das Hochgebirge. Überall zeigen die Bäume längs der Baumgrenze typische Windformen, mit bergwärts stark verlängertem Astwerk, indessen die Zweige der Talseite kurz und buschig, oft fast von hexenbesenartigem Aussehen sind. Im obern Drittel des Bergwaldes bildet Pinus Cembra zirka 60% des Bestandes. Auf dem Grat, der vom *Piz Tracui* nach Norden verläuft, bemerkten wir bei 2410 m eine Arve mit einer Stammhöhe von 2,3 m. Krüppelarven, 1—2′ hoch, finden sich auf diesem Grat zwischen 2330 und 2450 m noch mehrfach.

5. Val d'Hérens.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 486, 487, 527, 528, 531.
Gewährsmänner: Prof. Ed. Fischer, Bern, Antoine George in Haudères, M. Rikli (3.—6. August 1905).
Literatur: Nr. 175, 182.

Neben den Visper- und Drancetälern ist das *Val d'Hérens* mit seinen beiden Seitentälern *Val d'Hérémence* und *Val Ferpècle* das bedeutendste penninische Talsystem des

Wallis, entwässert dasselbe doch ein Gebiet von 45.540 ha. Abgesehen von der obersten Talstufe, die nach der Arve als *Val d'Arolla* benannt ist, wird jedoch dieselbe im Gebiet der *Borgne* meist nur spärlich angetroffen, ja sie fehlt dem obern Waldsaum stellenweise sogar ganz. So bedeutet dieses Talsystem eine relative Lücke im Arvenareal der penninischen Alpen. Dieses Zurücktreten von Pinus Cembra zeigt sich auch noch in einer andern Hinsicht, nämlich in der auffallenden Annäherung der obern und untern Höhengrenze. Die obere Höhengrenze ist nach meinen Aufzeichnungen im Val d'Arolla heute schon bei zirka 2400 m erreicht; anderseits liegt die untere Grenze sehr hoch, nämlich etwas unterhalb von der Kapelle von *St. Barthelemi*, schon bei 1760 m. Der absolute Arvengürtel umfasst also nur eine Höhendifferenz von 640 m.

Die folgende Zusammenstellung bringt eine vergleichende Übersicht über die Höhenlage der tiefsten und höchsten Arvenstandorte und den absoluten Arvengürtel in sieben penninischen Alpentälern. Von einigem Interesse dürfte auch die Vergleichung der Entfernung der tiefsten Standorte von der jeweiligen Talmündung sein.

	Tiefste Arvenstandorte	Höhenlage	Höchste Arvenstandorte	Höhenlage	Absoluter Arvengürtel	Entfernung des tiefsten Standortes von der Talmündung
		m		m	m	km
Nikolaital	Schlangengrube zwischen Zermatt und Randa	1500	Ob Findelengletscher	2450	950	30
Turtmann	Unterhalb vom Vollensteg	1415	Zwischen Brändje- und Girialp	2470	**1055**	6.5
Eifisch	Bei Ayer	1460	An der Tetafaya	2400	940	12
Val d'Hérens	Unter der Kapelle von St. Barthelemi (rechte Talseite)	1760 (Talsohle 1950)	Beim Arollagletscher am Mont Nuoble	2380	**640**[1])	22.5
Val Rechy		1500	Mt. Nuoble, Osts.	2530	1030	
Nendaz	Unter Alpe Novelli	1650	An der Becca de Nendaz	2440	790	8
Drancetäler	Val d'Arpette	Zirka 1500	Catogne, Nordwestflanke	2280	780	7.5

[1]) Bei Berücksichtigung der tiefsten Standorte in der Talsohle ergibt sich sogar nur ein Arvengürtel von 450 m.

Wie erklärt sich diese ungewöhnliche Depression? Es unterliegt keinem Zweifel, dass im *Val d'Hérens* der Arve zur Ansiedelung reichlichere Gelegenheit gegeben wäre, als beispielsweise im benachbarten, viel kleinern *Val Nendaz*. Auch in pflanzengeographischer Hinsicht kann das Eringertal für die Arve unmöglich eine sich bereitgeltend machende Annäherung an eine natürliche Schranke bedeuten; dagegen spricht schon das erneute Anschwellen des absoluten Arvengürtels um 120 m im westlichen, viel kleinern Nachbartal. Wenn trotzdem *Pinus Cembra* im Talsystem der *Borgne* schwächer vertreten ist als in den Nachbargebieten, so muss diese Tatsache wohl in allererster Linie auf wirtschaftliche Verhältnisse zurückgeführt werden. Das Tal wird bis nach *Haudères* (1433 m und 20 km von der Talmündung) von einer prächtigen Fahrstrasse durchzogen, auf welcher der Holzexport leicht zu bewerkstelligen ist. Einige Sägewerke ermöglichen zudem die Zerteilung der grossen Bäume in Stammstücke und Latten, die leicht verladen und auf den Markt gebracht werden können. Das Tal ist ferner verhältnismässig gut bewohnt; bis oberhalb *Haudères* wird ein intensiver Wiesenbau betrieben. Die höhern, meistens nicht besonders stark geneigten Gehänge eignen sich vorzüglich zur Anlage ausgedehnter Alpweiden. Grosse Mayensässe, wie *Forclaz* und *Villa* liegen sogar noch über 1700 m. Diese Verhältnisse machen wahrscheinlich, dass in diesem Tal schon frühzeitig von oben herab in den Wald hineingerodet wurde, so erfuhr die obere Waldgrenze besonders an den mittlern Talhängen eine so starke Depression, dass die Arve an denselben jetzt auf weite Strecken ganz verschwunden ist.

Ein natürlicher Faktor hat aber sicher auch noch mitgewirkt, die Arve im Eringertal zurückzudrängen, es ist die Trockenheit dieses Tales. Das *Val d'Hérens* öffnet sich auf den mittleren Teil des Wallis, der durch die geringsten mittleren jährlichen Niederschläge und durch die kräftigste Insolation ausgezeichnet ist. Dieser Einfluss des Haupttales macht sich nun bis weit in die Bergregion des breiten Eringertales fühlbar. Müssen doch selbst in *Evolena* und *Haudères* die Wiesen, um im Sommer noch befriedigenden Ertrag zu liefern, bewässert werden, und dringt das xerophytische Florenelement der Walliser Felsenheide weiter als anderswo gegen den Hintergrund des Tales vor. Das Bedürfnis der Arve nach Feuchtigkeit ist aber bekanntlich sehr gross. Wir werden daher wohl nicht fehl gehen, wenn wir die hohe, absolute untere Arvengrenze im Arollatal, wenigstens zum Teil auf diesen Faktor zurückführen.

a) Das Val d'Arolla

ist das Arvenzentrum des Eringertales. Unmittelbar hinter *Haudères* beginnt die Steigung des Saumpfades, der ins Arollatal führt. Der Wald besteht zunächst fast ausschliesslich nur aus Lärchen, hin und wieder ist die Spitzfichte in schmalen Streifen, in Gruppen oder als Einzelbaum eingesprengt; Arven fehlen noch. Erst bei 1760 m treten auf den Felsbändern und an den Felsen der gegenüberliegenden rechten Talseite die ersten vereinzelten Exemplare auf. Am linken Talhang begleitet uns der Lärchenwald noch lang, selbst bei der Kapelle von *St. Barthelemi* spähen wir noch vergebens

nach *Pinus Cembra:* erst an den Felsen ob *Gouille* treten zirka 100 m über dem Saumweg (bei 1950 m) die ersten, vereinzelten Arven auf. Noch bei *Satarma*, d. h. 5 km oberhalb *Haudères* ist der Baum in den Felsen nur spärlich anzutreffen. Doch von jetzt an nimmt Pinus Cembra, zunächst allerdings nur auf der rechten, schwerer zugänglichen Talseite, rasch an Bedeutung zu. Stellenweise haben gewaltige Steinschläge grosse Lücken in den Arvenstreifenwald gerissen, nur noch wenige Stämme sind in diesen Blockmeeren intakt erhalten geblieben und zahlreiche tote Baumgerippe ragen gespensterartig aus der Verwüstung empor. Bei *Praz-mousse* ist die Arve in den unteren Lagen bereits mit 30–50% vertreten, an den oberen Gehängen stockt dichter Wald mit 70–80% Arven, meistens stattliche Exemplare. Der obere Waldrand endigt in einer ziemlich geraden Linie bei zirka 2250 m, die höchsten Vorposten gehen kaum 50 m höher (zirka 2300 m). Wenn die Arve nun auch auf der rechten Talseite das Übergewicht erreicht hat, so kommt es doch nicht zu einem geschlossenen, reinen Arvenwald. Denn abgesehen von den zahlreichen, den Waldgürtel durchziehenden breiten Runsen und Steinschlägen, schieben sich ansehnliche Streifen von Alpenerlen oder Waldkomplexe mit vorherrschenden Lärchen ein, ja selbst die Fichte tritt vereinzelt auf. Oberhalb *Praz-mousse* wird Pinus Cembra nun auch auf der linken Talseite reichlicher, allerdings zunächst nur in den Felsen und zwar hauptsächlich in den oberen Lagen, ohne jedoch einen zusammenhängenden Streifen zu bilden. Am eigentlichen Talweg fehlt sie noch immer, erst ob *La Montaz* steht bei 1950 m die erste Arve am Weg; unmittelbar darüber, aber 200 m höher (2150 m) sind im Pionierwald Arve und Lärche annähernd gleich stark vertreten, indessen die Fichte fehlt.

Damit sind wir nun im eigentlichen Arvengebiet des Arollatales angelangt. Aus dieser Darstellung ergibt sich, wie klein und unbedeutend dasselbe in Wirklichkeit ist, bedeckt es doch kaum noch eine Fläche von 2,5 km². Trotzdem macht auch heute noch der oberste Teil des Eringertales seinem Namen, *Val d'Arolla* alle Ehre, denn diese Gegend zeigt den Baum wirklich, wie *H. Christ* bereits hervorhebt, in prachtvoller Fülle.

Um das *Hôtel Mont Collon* stockt nahezu reiner Arvenwald (80–90% und sogar noch mehr), nur wenige Lärchen sind demselben beigemengt. Am gegenüberliegenden rechten Talhang sieht man die beiden Holzarten zu einem Arvenlärchenmischwald vereinigt. Auch auf dem verlassenen Gletscherboden stocken beide Bäume. Dagegen wagt sich, als scharf individualisierter Einzelbaum, einzig die Arve bis auf die Felsen und Felsbänder nordöstlich über der Gletscherzunge.

Wie überall, so erfreut sich Pinus Cembra auch im *Arolla* dieses Jahr (1905) einer aussergewöhnlichen Zapfenbildung; die Bäume sind damit förmlich überladen. Die schlanken Lärchen mit ihren dünnbenadelten Zweigen stechen lebhaft ab von den schweren Massen der Nadelbüschel, welche die Krone der Arve bilden. In den verlängerten, weit ausgreifenden Ästen dieser Arven zeigt sich das hohe Alter der Bäume [45]. Weit ausladend, in schlangenartigen Windungen, suchen die schenkeldicken Klammerwurzeln sicheren Halt. Herrliche, stimmungsvolle Ausblicke öffnen sich zwischen den

dunklen Arven und dem zarten, lichten Grün der Lärche — diesem nordischen Geschwisterpaar in seinen packendsten, urwüchsigsten Hochgebirgsformen (*Drude*) — auf die zu unseren Füssen ausgebreitete Steinwüste des jüngst verlassenen Gletscherbodens, auf die umgebende Moränenlandschaft, die Zunge des Arollagletschers und den sich mächtig auftürmenden, zum Teil mit Firn und Eis bedeckten, zum Teil durch gewaltige Felswände begrenzten Koloss des *Mont Collon*.

Die Arve steht ob *Arolla* in lichtem Bestand, so ist jedem Baum die Möglichkeit zur Individualisierung gegeben, daher ist der Formenreichtum nahezu unerschöpflich. Die domartige Verbreiterung der Krone gibt dem Baum beinahe laubholzartiges Aussehen, im höchsten Alter löst er sich in zahlreiche Wipfel auf; die vielen abgestorbenen Zweige und Aststummel sind mit der gelben *Evernia vulpina* oder mit den langen Strängen von *Bryopogon jubatum* und *Usnea barbata* besetzt; auch die hellgraugrüne, unterseits weisse *Evernia prunastri* fehlt nicht [64]. Frischer, grüner Nachwuchs tritt ziemlich reichlich auf. Eine typische Windform der Arve steht auf exponiertem Fels über der Posthalterei von Arolla (2150 m). Die bergwärts gerichteten Äste sind stark verlängert, die talseitigen kurz und dicht buschig. Dieser Arvenwald wird von zahlreichen Bächlein durchzogen, das Wasser sammelt sich in kleinen, muldenförmigen Depressionen und gibt Veranlassung zu moosigen Miniatursümpfchen, die stets von schwammig-moorigem Boden umgeben sind. Diese grosse Feuchtigkeit sagt der Arve besonders zu, an diesen Stellen hat sie mit vollem Erfolg die letzte Konkurrentin, die Lärche, aus dem Felde geschlagen. Jungwuchs findet sich hin und wieder. Zwei Arvenstrünke ergaben folgende Dimensionen:

a) Umfang 3,20 m, Durchmesser 98 cm; Alter 350 Jahre;
b) Umfang 3,74 m, gemessen in einer Höhe von 1,3 m über dem Boden.

Die wichtigsten Begleitpflanzen des Arvenwaldes von *Arolla* sind:

Rhododendron ferrugineum L.
Verschiedene Salices
Juniperus communis L. var. *nana* Willd.
Rosa pendulina L.
Vaccinium myrtillus L.
„ *uliginosum* L.
„ *vitis idaea* L.
Arctostaphylos uva ursi (L.) Spreng.
Calluna vulgaris Salisb.

und von Kräutern:

Deschampsia flexuosa (L.) Trin.
Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel.
Peucedanum ostruthium (L.) Koch.
Laserpitium panax Gouan.
Geranium silvaticum L.
Silene rupestris L.
Epilobium angustifolium L.
Gentiana purpurea L.
Campanula barbata L.
Arnica montana L.
Antennaria dioeca (L.) Gärtn.
Centaurea plumosa (Lam.) Kern.
Cirsium heterophyllum (L.) All.
Solidago virga-aurea L.

Die oberste Arve steht bereits bei 2270 m, nur wenig höher als die übrigen. Wuchernde Alpenrosen drängen sich um die letzten Arvenvorposten, als wollten sie mit ihrem Blühen das Grab der ehrwürdigen Veteranen schmücken. Es unterliegt keinem Zweifel, dass hier nicht mehr die natürliche Höhengrenze der Arve im Arollatal vorliegt. Besonders im Vergleich mit den Nachbartälern ist diese niedere Grenze sehr auffällig, sie ist unbedingt auf die starke Entwaldung früherer Zeiten zurückzuführen. Aber auch das heutige Geschlecht scheint den unvergleichlichen Wert des Hochalpenwaldes und speziell denjenigen der Arve noch nicht erfasst zu haben. Zur Zeit unserer Wanderung durch das Tal wurden gerade einige prächtige Bäume gefällt, um beim Bau eines neuen Hotels bei *La Montaz* verwendet zu werden.

b) Val Ferpècle.

Sehr stark entwaldet. In den spärlichen Waldresten ist beinahe nur die Lärche vertreten. *Pinus Cembra* findet sich nach Mitteilung von Forstgehilfe und Bergführer *Antoine Georges* in *Haudères* nur als vereinzelter Baum oder in kleinen Gruppen. Siehe ferner *H. Jaccard* (89), wo dieses Vorkommen auch durch Kantonsforstinspektor *de Torrenté* bestätigt wird.

c) Val d'Hérémence.

Obwohl das Val d'Hérémence noch ordentlich bewaldet ist, so findet sich die Arve trotzdem in diesem abgelegenen Tal nur noch in einzelnen Individuen oder in kleineren Gruppen in der Nähe der oberen Wald- und Baumgrenze.

Beginnen wir unsere Wanderung am westlichen Ausgang des Tales, hoch oben auf Alp Thyon. Unmittelbar vor den Alphütten erheben sich bei 2022 m zwei kräftige Exemplare; weiter gegen die *Crêt de Thyon* sind Arven mit Lärchen einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt über die ausgedehnte Weide zerstreut. Am Grat selbst geht Pinus Cembra, besonders auf der Westseite, sehr hoch; noch höher, aber viel weniger gut entwickelt steigt sie in die Felsen der Ostseite. Der Nachwuchs ist spärlich, wohl nur eine Folge des starken Weidganges, denn an schwerer zugänglichen, felsigen Stellen ist derselbe durchaus befriedigend. Der oberste Felsenständer bei 2380 m ist ein buschiger Arvenkrüppel von nur 2,20 m Höhe, er trägt keine Zapfen. Die oberste zapfentragende Fichte steht bereits bei 2350 m, in nächster Nähe wurzelt die oberste fruktifizierende Arve. In gleicher Höhenlage ist auch die Lärche anzutreffen, die lebenden Exemplare sind aber immer nur 3—4 Fuss hoch; doch erheben sich daneben abgestandene, vollständig gebleichte, dürre Lärchen von 4—5 m Höhe.

Zwischen *Alp Thyon* und dem *Mont Collié* haben wir auf einer Distanz von zirka 3 km nur ungefähr zehn Einzelarven gezählt, meistens krüppelhafte Bäume, immer in unmittelbarer Nähe der Baumgrenze auftretend. Vom *Mont Collié* sind wir über *Alp Esserze* (2221 m) bis zur *Alpe d'Orsera* (2073 m) der oberen Waldgrenze gefolgt, ohne auf dieser ungefähr 4 km langen Strecke auch nur eine einzige Arve zu Gesicht zu

bekommen. Nach Erkundigungen bei Kantonsförster *Torrenté*, bei Bergführern und beim Wirt von *Praz long* ist die Arve im hinteren Hérémencetal nur noch ganz vereinzelt von der *Alpe d'Allères* (2218 m) bis *Alpe de la Brama* (2467 m), sowie auf der rechten Talseite, auf der *Alpe de Méribé* (2254 m), anzutreffen. Die oberste Talstufe, das Val des Dix, war einst wohl zum grössten Teil mit Arven bestanden, ist aber jetzt vollständig waldlos. Die Sage sagt, dass der Name „Val des Dix" auf eine Bande von zehn Räubern zurückzuführen sei, die einst von hier aus das ganze Gebiet von Eringen brandschatzten. Um diese zu vertreiben, wurden die ihnen Schutz bietenden Wälder durch Feuer zerstört.

Auf der rechten Seite des *Val d'Hérémence* fehlt die Arve nördlich von *Alp Méribé* zunächst wieder. Auf unserer Tour von *Praz long* über den *Col de Meina* nach *Evolena* haben wir auf *Alp Noveli*, obwohl wir längs der Baumgrenze nach Norden und Süden Vorstösse machten, keine Arven gesehen. Dieselbe tritt erst wieder nördlich von den Alphütten *de Mandalon* (2068 m) auf, um mit der Lärche am Talausgang die bis über 2300 m ansteigenden Wälder des *Mont Seppey*, der sich über Useigne an der Einmündung des Hérémence- ins Hérenstal erhebt, zu bilden.

d) Das eigentliche Eringertal (von *Haudères* bis *Useigne* und *St. Martin*).

1. Linke Talseite.

Der oben genannte Arvenlärchenwald des *Mont Seppey* zieht sich bis zur *Alpe de Vendes* (2207 m) in das Eringertal hinein. Auch in dem, südlich von dieser Alp gelegenen Sammelgebiet des unter *Croux* sich in die *Borgne* ergiessenden Wildbaches, ist *Pinus Cembra* gegen die *Alpe d'Arzinol* noch anzutreffen; unter den Alphütten von *Arzinol* (2100 m) dagegen stockt reiner Lärchenwald. Über das Verhalten der Arve zwischen *Alpe d'Arzinol* (bedeutet Arvenalp) und *Alpe de Vendes* habe ich am 4. August 1905 die folgenden Aufzeichnungen gemacht:

Die ersten Arven treten ungefähr halbwegs zwischen den beiden Alpen auf. *Pinus Cembra* ist im moosig-abschüssigen, lichten Lärchenwald zu zirka 3—5% vorhanden. Grosse Mengen abgestandenen Holzes, auch ganz vertrocknete, eingegangene Stämme sind auf der ganzen Strecke vorhanden. Der Nachwuchs ist spärlich. Die oberste Arve erhebt sich schon bei 2180 m, die Lärche geht etwas höher, bis 2200 m; mehrere sehr schmale, schlanke Spitzfichten vereinzelt bis zu 2150 m. Die auch hier wieder viele Zapfen tragenden, mit *Usnea* und *Bryopogon* reichlich behangenen, zum Teil recht stattlichen Arven, bilden keinen zusammenhängenden Streifen, sie sind unregelmässig im obersten Waldgürtel verteilt, zumeist einzeln oder auch in kleineren Gruppen von 3–5 Exemplaren, besonders in der Nähe der Waldgrenze. Das ausserordentlich dichte Unterholz besteht aus:

Rhododendron ferrugineum L.	***Juniperus communis*** L. v. ***nana*** Willd.
Vaccinium uliginosum L.	*Empetrum nigrum* L.
„ *myrtillus* L.	*Lonicera coerulea* L.
„ *vitis idaea* L.	*Salix glauca* L.

reichlich beigemengt sind:

Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel (fol.).	*Peucedanum ostruthium* (L.) Koch.
Deschampsia flexuosa (L.) Trin.	*Homogyne alpina* (L.) Cass.
Campanula barbata L.	*Adenostyles alliariae* (Gouan.) Kern.
Laserpitium panax Gouan.	*Solidago virgo-aurea* L.

und sehr reichlich *Cladonia rangiferina* (L.) Hoffm.

Östlich von der *Alp de Vouasson*, in den oberen Felslagen des bei *Lanna* in die *Borgne* mündenden *Mérdesson* tritt die Arve auch nochmals vereinzelt und gruppenweise auf und auch auf der darüber liegenden Alp *Vouasson* stehen nach *Torrenté* Arven. Weiter südlich kenne ich aus eigener Anschauung die Verhältnisse leider nicht mehr; doch wird *Pinus Cembra* wohl auch auf der *Alpe d'Arbey* (1791 m), die ja von ihr den Namen erhalten hat, anzutreffen sein.

2. Rechte Talseite.

Die Arve fehlt weiten Strecken ganz, sie wird durch *Pinus silvestris* L. ersetzt. Eine Ausnahme macht der Ausgang des Tales, woselbst Pinus Cembra zuerst wieder im Gebiet von *Volovron*, nördlich von Evolena bis gegen *Eison*, auftritt. Viele junge Bäume in prächtigster Entfaltung erfreuen das Auge *(H. Jaccard)*. Im Wald ob *Près de Chandolin* ist unsere Holzart häufig (zirka 20%) und in prächtigen Exemplaren mit viel Nachwuchs vorhanden.

Am Ausgang des Eringertales bemerkte ich die unterste Arve im *Forêt de la Favaz* bei 1820 m; erst von 1900 m an *(Clos de Guidoux)* wird sie häufiger, doch findet sie sich meistens nur einzeln oder in kleineren Gruppen im lichten, gegen die Baumgrenze fast reinen Lärchenwald. Einzig auf der rechten Seite des Quellgebietes des Megnozbaches ob *Praz long* (Grenzgebiet der Kartenblätter S. Atl. 486/87) tritt sie bei 2220 m reichlicher in dichten, frohwüchsigen Gruppen auf. Zwischen den Alpen *La Louerre* und *Larpetta* wird die Baumgrenze wieder von nahezu reinem Lärchenwald gebildet, dem nur ganz wenige Arven eingesprengt sind. Die oberste Arve steht im Val d'Hérens auf der Nordwestseite des *Mont Nuoble* bei 2380 m. Gegen die *Tour de Bonvin* bildet die Arve über dem Lärchenwald, dem sie nur spärlich beigemengt ist, einen schmalen und stark gelichteten Gürtel. Es sind zum grössten Teil Weiden- oder Geröllständer, die oft sehr hoch ansteigen (bis gegen 2350 m), aber fast immer nur in kleinen, krüppeligen Exemplaren vertreten sind. Dazwischen liegt sehr viel abgestandenes Holz, umgeworfene, gebleichte Arvenleichen und Strünke von oft recht ansehnlichen Dimensionen und zwar an Stellen, wo heute nur dürftiger Mittelwuchs vorhanden ist.

Dem im August 1895 von Forstinspektor *G. Lorétan* an das eidgenössische Oberforstinspektorat gerichteten Bericht entnehmen wir noch folgende Zahlen über den Anteil der Arve in den Waldungen des Val d'Hérens und seiner Seitentäler:

Gemeinde	Lokalität	% Arven	Begleitung	Talseite	S. Atl. Nr.
1. *Nax*	Bourgat	50	Fichte	r.	485/86
	Pâturage boisé de Gauthier	20	Lärche, Fichte	r.	486
2. *Vernamiège*	Pâturage boisé de Pralovin	20	„ „	r.	„
3. *Mage*	La Bois	10	Fichte	r.	„
4. *St-Martin*	Forêt Grand-Bisse	20	„	r.	„
	Forêt Chandolin	20	„	r.	487
5. *Evolena* (Arolla)	Forêt des Têtes	60	Lärche	r.	528
	Forêt de Benouillin	60	„	r.	„
	Forêt de la Tête Praz	60	„	r. u. l.	528/31
6. *Vex* (Hérémence)	Pâturages boisés de Thyon	20	Fichte, Lärche	l.	486
7. *Sion* (Hérémence)	Forêt de Thyon	10	„ „	l.	„

Gebiete mit weniger als 10% Arven sind bei diesen Erhebungen nicht berücksichtigt worden.

6. Val de Nendaz.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 486 und 527.
Gewährsmänner: Chanoine Besse, G. Lorétan, Forstinspektor (August 1895), M. Rikli (3. u. 7. August 1905).
Literatur: Nr. 23, 175.

Das kleine, nur zirka 14 km lange, etwas südlich von Sitten ins Rhonetal mündende Val Nendaz wird nur von einem Saumpfad durchzogen. Die obersten Ortschaften: *Sarclenz* (1107 m) und *Bleusy* (1310 m) liegen kaum 4 km von der Talmündung. Das viel grössere, obere, gut bewaldete Talstück dagegen enthält keine ständig bewohnten Niederlassungen mehr; hier finden sich nur einige Mayensässe, Heuschober und Alphütten. So zeigt denn dieses Tal noch ziemlich ursprüngliche Verhältnisse. In den herrlichen, zum Teil fast urwaldartigen, düsteren Waldungen sind Fichte, Lärche und Arve vertreten und zwar so, dass die Fichte bis zirka 1900 m, besonders an den Gehängen des Talausganges, das entschiedene Übergewicht behauptet. Die Lärche spielt eine untergeordnete Rolle; nur in der Höhenlage von 1900—2100 m vermag sie ihre Konkurrenten erfolgreich zurückzudrängen; gruppenweise geht sie auch in stark gelichteten Beständen bis über 2200 m hinauf. Am obersten Waldessaum beider Talseiten überwiegt sodann zwischen 2100 und 2200 m die Arve, in alten, meist äusserst phantastisch

gestalteten, öfters mehr toten als lebenden Exemplaren; vereinzelt dringt sie, zuweilen auch in Begleitung von *Larix decidua* Mill., oft noch weit in das Geröll- und Felsengewirre der höhern Alpenregionen vor.

Dieser Pionierwald gewährt dem Wanderer durch die scharfe Individualisierung der einzelnen Baumtypen und durch die prächtigen Ausblicke auf das Hochgebirge einen unvergleichlichen Naturgenuss; stundenlang folgt er auf der *Bisse de Servais* der Baumgrenze, nur das Murmeln eines muntern Bächleins unterbricht gelegentlich diese stille Einsamkeit; hin und wieder begegnet uns eine Viehherde, über der in weitem Bogen der Raubvogel kreist, und triffst du den Hirten, so ist er über deine Gegenwart so erstaunt, als wärst du eine Erscheinung aus einer andern Welt.

Fig. 23. Prachtvolle, laubholzähnliche, siebenwipflige Arve, mit einzelnen, mehrfach gabelteiligen Asten, am Steilhang der Baumgrenze der rechten Talseite des Val Nendaz, nördlich Alpe Meina. Exposition West, zirka 2200 m.

Folgen wir dem Waldessaum von *Alpe Thyon* ob dem *Mayens de Sion* zum *Val de Cleuson* und über die linke Talseite bis zur *Becca de Nendaz*.

1. *Couca bas*, gegen *Alpe Thyon*, 1700–1900 m. Dichter Nadelwald, vorwiegend Fichte 90 %, Lärche nur zirka 10 %, erste Arve bei 1880 m beobachtet.

2. *Alpe Thyon*. Am oberen Waldessaum dominiert die Lärche, Fichte nur noch spärlich, Arve gruppenweise oder vereinzelt, häufiger als prächtiger Solitärbaum auf der Weide, so besonders gegen den Ausgang des *Val Nendaz*; zur Zeit reichlich mit Zapfen beladen. Sie bevorzugt hier entschieden die westliche Exposition. An dem gegen das *Val d'Hérémence* gerichteten Osthang tritt sie zurück, um bald ganz zu verschwinden. An der *Crête de Thyon* (2200 m) einige Blitzarven mit abgestandenem, dürrem Hauptgipfel und in den Felsen hin und wieder eine Pseudolegarve

3. *Alpe Trabantaz* bis *Alpe Meina*. Die Arve ist zu unserm treuen Begleiter geworden; sie dominiert hauptsächlich über der *Bisse de Servais* von 2100—2280 m. Die obersten, noch vollständig üppig entwickelten Exemplare stehen bei *2345 m* im Felsgeröll vor den Hütten der *Alpe Grand Combire*. Zwischen den einzelnen Bäumen und zum Teil auch über den letzten lebenden Arven stocken viele halbvermoderte oder ausgebrannte Strünke; hier einige ganz abgestorbene aber noch aufrechte Arvenskelette, dort mehrere umgeworfene Stämme (bis 2360 m). Unter der Bisse begleitet *Pinus Cembra* den obern Waldessaum in einer schmalen Zone, bis etwa zu 2000 m herab, um dann unterhalb dieser Höhenquote an Zahl rasch stark abzunehmen und bald nur noch in

ganz vereinzelten Individuen aufzutreten. Die Arven und Lärchen wachsen aus dichtem Alpenrosengebüsch hervor. Unter *Alpe Combirette* ist *Pinus Cembra* im Bergwald noch bis 1900 m häufig, verschwindet dann aber bald [49].

4. *Alpe Meina* bis *Alpe Combarzeline.* Arve sehr reichlich vorhanden, meist über und über mit Zapfen beladen, darunter auch ein Exemplar mit grünlichen Zapfen (var. *helvetica* Clairv.). Meistens alte, überstandene Solitärbäume, oft von gewaltigen Dimensionen, zum grössten Teil mehr- bis achtgipflig. Sehr viele Windformen mit bergwärts geneigtem Stamm und auf dieser Seite stärker entwickeltem Astwerk; Talseite dagegen dicht buschig und kurzästig.

5. *Alpe Servais.* Die Bisse erreicht die Höhenkurve von 2310 m; die obersten Baumarven gehen noch zirka 50 m höher, also bis 2360 m; es sind alles sehr alte, mehr oder weniger abgestandene und immer ganz einseitig bergwärts entwickelte Veteranen; darüber an einem Felsen bei 2380 m noch ein Arvenskelett. Kleine Krüppel finden sich in muldenförmigen Depressionen vereinzelt noch bis *2420 m.*

Am Abstieg von *Alpe Servais* gegen *Alpe Noveli* bemerkten wir hin und wieder eine sehr eigentümliche Form der Arve. Die hohen, schlanken, ziemlich dünnen Stämme besassen ein schief nach abwärts gerichtetes, kurzes, von unten nach oben ziemlich gleich langes Astwerk, so kommt eine Form zu stande, die an die Spitzfichte erinnert. Diese „Spitzarven" fanden sich nur auf exponierten Gratstellen.

6. Zwischen *Alpe de Tortin* und *Alpe de Cleuson* ist die Arve auf dem ins Tal vorspringenden Bergrücken neben der Lärche reichlich vorhanden. In einzelnen schönen Solitärbäumen folgt sie dem Talbach bis etwas unterhalb der Brücke bei der *Alpe de Noveli,* um dann im Fichtenwald bei 1650 m völlig zu verschwinden. Es ist dies eine verhältnismässig hohe untere Grenze; das Herabsteigen der Arve wird durch dichte Bewaldung (besonders durch die Fichte) und breite Talböden gehemmt, dagegen wesentlich begünstigt durch das Auftreten feuchter Schluchten oder durch Felsbänder.

7. Linke Talseite. Mit Hülfe von Siegfriedkarte, Anaeroid und Horizontalglas konnte ich von der rechten Talseite aus feststellen, dass *Pinus Cembra* am ganzen obern Waldsaum und darüber, besonders auf Gratstellen, reichlich vorhanden ist; in Einzelbäumen geht sie sogar noch etwas höher als am rechten Talhang (bis zu zirka 2420 m). Gegen den Talausgang, an der Becca de Nendaz, erreicht sie 2440 m. *Torrenté* (in H. Jaccard) und *Beauverd* erwähnen (23) ebenfalls von der linken Talseite das Auftreten von *Pinus Cembra* von *Montagnes de Tortin, de Siviez* et *des Creuses* (= les Creusaz?). Am Aufstieg zur Alpe Siviez (1720—2074 m) bildet im Arvenwald *Ribes petraeum* stellenweise fast reines Unterholz, trotzdem fand sich nirgends eine Spur von *Cronartium ribicolum* Dietr. Bei unserm Besuch wurden die reichlich zapfentragenden Bäume von ganzen Scharen von *Nucifraga caryocatactes* überfallen; wiederholt sahen wir von einem Baum gleichzeitig bis zehn Stück auffliegen; aber auch Frassfiguren vom Eichhorn waren sehr häufig. So sehr der Tannenhäher den Arvennüsschen

nachstellt, so muss anderseits doch auch anerkannt werden, dass das Verschleppen von Nüsschen über die Altholzgrenze in erster Linie ihm zuzuschreiben ist. Etwas unter der *mine d'Anthracite* fand ich in einer Aushöhlung eines alten Arvenstrunkes bei 2310 m 19 kleine Arvenpflänzchen dicht bei einander. Alle entstammten sicher demselben Zapfen; das verriet nicht nur ihr gedrängtes Auftreten, dafür sprachen auch die vorhandenen Reste der Spindel eines Zapfens, sowie halb verfaulte Zapfenschuppen und die Gleichaltrigkeit der Sämlinge. Die Pflänzchen waren alle 6jährig und 12—13,5 cm hoch. Der Strunk, in dessen Schutz sie sich entwickelt hatten und dessen Muhl die Wurzeln durchzogen, zeigte bei einem Umfang von 2,05 m den stattlichen Durchmesser von 65 cm. Auf *Alpe Siviez* fehlt die Fichte. Zahlreiche vielgipflige, zum Teil fast laubholzähnliche Arven stehen zerstreut auf der Alpweide oder im Geröll, ihr Astwerk ist meist talwärts entwickelt.

Unter der Anthrazitmine konnten wir bei 2290 m noch das Vorkommen einer zirka 3 m hohen Arve feststellen. Dass hier einst eine ganze Gruppe von Arven gestanden hatte, das bezeugten die zahlreichen, zum Teil angebrannten und halbvermoderten Strünke. Von einem einzigen Punkt zählte ich deren 32, darunter mehrere mit einem Durchmesser von über 50 cm. Die oberste Arve, allerdings nur ein Krüppel, aber immerhin doch 1,6 m hoch, steht bei 2375 m, also zirka 20 m über der Anthrazitmine. *E. Wilczek* beobachtete sogar 30—50 cm hohe Sämlinge dicht unter dem Gipfel der *Becca de Nendaz* bei 2455 m und schon wenig tiefer, bei über 2300 m prachtvolle Arven als Schirmbäume.

Nach den Aufnahmen von Forstinspektor *G. Lorétan* vom August 1895 beansprucht die Arve im Waldgebiet des Nendaztales folgende Prozentsätze:

Chore bisse	10% Arven
Paturages boisés Combirette, La Meina, Combarzeline, Cleuson, Tortin, Siviez	20% „

Diese Zahlen beziehen sich jedenfalls auf die gesamte Waldfläche der einzelnen Talstücke und dürften sogar dann zu niedrig sein; im obersten Waldgebiet zwischen 2000 und 2300 m ist der Anteil der Arve ein viel bedeutender, nach unserer Schätzung überall wenigstens 50%, stellenweise wohl bis 90%.

7. Das Gebiet zwischen der Dent de Nendaz und dem Pas de Lens.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 486, 526, 527.
Gewährsmänner: Chanoine Besse, M. Rikli, E. Wilczek.
Literatur: Nr. 23, 24, 36, 175, 186.

Auf der Nord- und Westseite der *Dent de Nendaz* ist die Arve nur in den obern Teilen des *Forêt des Troutz*, von zirka 1850—2000 m reichlicher vorhanden; der obere

Waldsaum wird vorwiegend von *Pinus Cembra* gebildet. Auch gegen *Le Praz riond* und bis in die Felsen der *Balla-Vaux* lässt sich die Arve verfolgen; die untersten Bäume stehen bei 1800 m, indessen die obere Grenze des geschlossenen, aus Lärchen und Arven bestehenden Mischwaldes 2250—2300 m erreicht. Gegen den Hintergrund des Tales besteht der Gebirgswald fast ausschliesslich aus Lärchen; die Arve ist nur spärlich, einzeln oder in kleinen Gruppen von 2—5 Exemplaren vertreten. Etwas häufiger findet sie sich über dem Wald in kleinern, inselartigen Verbreitungszentren und zwar besonders im Gebirgsschutt oder auf Felsbändern. Die einzelnen Stämme bezw. Arveninselchen liegen jedoch nicht selten mehrere hundert Meter von einander. Die oberste, allerdings ganz isoliert stehende und kümmerlich entwickelte Krüppelarve bemerkten wir am Nordwesthang des *Mont Gond* bei 2430 m. Von einer besondern über der Lärchenregion auftretenden Arvenzone kann somit nicht gesprochen werden. Die untersten Exemplare erreichen noch die *Bisse de Saxon*, welche hier annähernd parallel zur Höhenkurve von zirka 1700 m verläuft [15]. Ganz gleich verhält sich *Pinus Cembra* im Sammelgebiet der Quellbäche der *Alpe de Rosey*. Unter der *Crêta de Mouming* dringt der Baum auf all' den zahlreichen Nebengräten bald vereinzelt, stellenweise aber auch in langen Pionierreihen mit Erfolg bis zirka 2350 m vor. So ergibt sich gegenüber dem *Val de Nendaz* ein grosser Gegensatz. Dort ist der Baum noch in seiner Vollkraft und beansprucht in den obern Lagen des Gebirgswaldes überall eine führende Rolle; hier dagegen ist er meist nur in kümmerlichen Vertretern anzutreffen, und seine Verbreitung kann fast als punktförmig bezeichnet werden. Der Unterschied ist so gross, dass sich dem Wanderer die Vermutung aufdrängt, dass dies wohl der Anfang vom Ende sein dürfte, dass die nächsten Tälchen und Gebirgsgruppen wohl die allerletzten vereinzelten Arven aufweisen werden.

Dem ist nun aber nicht so. Bereits die Westseite der *Crêta le Fou* bedeckt neuerdings dichter, fast reiner Arvenwald und zwar in so prachtvoller, üppiger Entfaltung, wie wir ihn auf unsern zahlreichen Wanderungen durch die Täler des Wallis nur sehr selten angetroffen haben. Bäume von 12—15 m Höhe und von einem Stammdurchmesser in Brusthöhe von 1 m sind keine Seltenheit. Die obere, ziemlich geschlossene Grenze dieses Waldes verläuft bei zirka 2170 m. Auf dem Grat selbst gehen alte, überständige, zum Teil halbabgestandene, gipfeldürre Blitz- und Windarven noch reichlich 150 m höher. Mit ihren weitausladenden Klammerwurzeln sind diese uralten Bäume befähigt, den heftigsten Stürmen zu trotzen. Im obersten Teil besteht der Wald aus 85—90% Arven und aus zirka 10% Lärchen, denen sich auch noch einige Fichten beimengen. Gegen den Saumweg des *Pontet* tritt die Arve allmählich mehr und mehr zurück, am Talbach ist sie bei 1800 m schon recht selten geworden. Die Bäume stehen meistens sehr dicht, so dass sie mehr oder weniger Walzenform angenommen haben. In feuchten, den Winden weniger zugänglichen Mulden sind sie über und über mit Flechten behangen; die langen schwarzen Stränge der *Bryopogon jubatum* geben dem Wald einen überaus düstern, greisenhaften Anstrich, den selbst der blaue Himmel

über uns und die brennende Augustsonne, welche da und dort ihre Strahlen durch das Halbdunkel sendet, kaum zu mildern vermag. Dichtes Unterholz aus *Rhododendron*, *Juniperus*, *Vaccinium* erschweren das Vorwärtskommen: *Lonicera nigra* L., *Sorbus aucuparia* L. sind ebenfalls reichlich vorhanden. Überall liegt massenhaft totes und vermoderndes Holz. Angefressene Zapfen, Strünke sind spärlich, dafür aber um so häufiger gebleichte Baumleichen: sie stehen bald noch aufrecht, umgeben von dem üppigen Grün einer neuen, in vollster Lebenskraft stehenden Generation oder auch bereits gestürzt und dann zuweilen besiedelt vom Jungwuchs künftiger Geschlechter. Das urwaldartige Vegetationsbild wird einzig vom Nusshäher belebt, der von Baum zu Baum flatternd reiche Beute hält und von uns aufgescheucht, wiederholt seine kreischende Stimme erhebt: sonst unterbricht kein Laut die Waldeswildnis.

So gross die Anziehungskraft des Arvenwaldes der Crêta le Fou auf jeden Naturfreund sein wird, in einer Hinsicht muss doch dieser prächtige Hochgebirgswald berechtigten Unwillen hervorrufen. Längs seinem obern Saum, aber auch mitten im Walde sind einzelne Bäume oder ganze Baumgruppen durch Feuer zerstört worden. An einer Stelle trafen wir zwölf stattliche, zum Teil verbrannte, zum Teil angebrannte und abgestandene Arven. Diese geschwärzten oder verkohlten Stämme und die fuchsroten, abgetöteten Nadeln sind ein sprechendes Zeugnis dafür, wie selbst bei der Gebirgsbevölkerung der Sinn für die erhabene Schönheit und die Erkenntnis für die hohe Bedeutung des Alpenwaldes immer noch zu wünschen lässt. Den Naturschutzbestrebungen bleibt auch hier, trotz unserer vorzüglichen eidgenössischen Forstgesetzgebung, noch ein weites Feld erfolgreicher Tätigkeit offen.

Auch im hintersten Teil des Tales, oberhalb der *Alpe de Sachière* fehlt die Arve nicht ganz: sie findet sich jedoch hier in ausgesprochener Vorpostenstellung, zerstreut auf der Weide und im Geröll, oder in Pionierreihen auf den Gräten. Nordwestlich von der *Mine du Vatzeret* erreicht sie in Nordnordostlage die Höhenquote von 2320 m.

Von der *Pontet*-Brücke über den Fare steigen wir auf die *Alpe des Etablons*. Der Weg führt durch den *Forêt des Etablons*, einen prächtigen Mischwald aus Fichte, Lärche und Arve. Die drei Holzarten sind ungefähr zu gleichen Teilen vertreten; jedoch so, dass die Fichte in den untern, die Arve in den obern Lagen vorherrscht. Üppige Karfluren mit *Mulgedium alpinum* (L.) Less., *Epilobium angustifolium* L., *Geranium silvaticum* L., *Adenostyles alliariae* (Gouan) Kern. und dazwischen Unmengen von *Vaccinium myrtillus* L. bilden die Unterflora. Gegen die Alpe des Etablons ist der Wald stark gelichtet: er löst sich allmählich in Einzelindividuen auf; auch auf der Weide stehen, im Gegensatz zum Wald der *Crête le Fou*, noch viele prächtige Solitärbäume [1]). Am erfolgreichsten dringt *Pinus Cembra* in den Felsen am Nordhang des Creuzier (2318 m) und auf der Nordostseite der *Tête des Etablons* (2419 m) bis zu 2300 m bezw. bis 2380 m empor. Auf den *Etablons* selbst finden sich nach *M. Besse* alte Arvenstrünke noch bei 2300 m.

[1]) Nicht nur wie *F. Isabel* schreibt: Aux Etablons, parsemé de melèzes et de quelques aroles (186).

Westlich der *Etablons* scheint unsere Holzart nur noch vereinzelt oder in kleinen Gruppen aufzutreten. Auf der Weide wird sie bald selten; ihre letzten Zufluchtsorte sind die Nordhänge der steilen Gräte und der Felsabstürze und zwar bald nur noch als Begleiter des Hauptgrates. Wir sahen sie ziemlich reichlich am Nordhang des *Chanterond* und der *Pierre à Voir* bis gegen 2300 m; schon seltener wird sie auf dem Grat zwischen der *Pierre à Voir*, *l'Aroley* (1976 m) und dem *Blisier* (1995 m). Der Gratgipfel l'Aroley verdankt seinen Namen wohl der Arve. Am Abstieg zur *Alpe Boveresse* sahen wir im beinahe reinen Fichtenwald die letzten Arven bei zirka 1700 m.

Westlich vom *Pas de Lens* (1660 m) habe ich das Gebiet nicht mehr begangen. Wenn die Arve überhaupt hier anzutreffen ist, so ist sie doch jedenfalls sehr spärlich vertreten; am ehesten ist sie noch auf dem Felsengrat der *Crevasse* ob *Sembrancher*, die bis 1817 m ansteigt, zu erwarten; sonst ist das Gebiet zu wenig hoch (zirka 1200–1650 m), auch sind die örtlichen Verhältnisse: Zurücktreten von Felsen, grössere Weiden, abgerundete Bergformen und geringere Steilheit für die Ansiedelung und Erhaltung von *Pinus Cembra* L. nicht besonders günstig.

8. Die Drancetäler.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 526, 527, 529, 530, 532.
Gewährsmänner: W. Bernoulli, Basel, Prof. R. Chodat, Genf, M. Rikli.
Literatur: Nr. 67, 175, 182, 370.

Im Vergleich mit den übrigen penninischen Tälern ist die Arve im Gebiet der Drance bereits recht dürftig vertreten. Zur Entwicklung eines mehr oder weniger zusammenhängenden Arvenstreifenwaldes, der sich an den Talflanken längs der oberen Wald- und Baumgrenze hinzieht, kommt es nicht mehr. Die Arve besitzt in den Drancetälern nur noch einige grössere und kleinere inselartige Verbreitungsareale. Das gelegentliche Vorkommen einzelner, ganz alleinstehender Bäume spricht dafür, dass *Pinus Cembra* einst jedoch auch in diesen Tälern häufiger gewesen sein muss. Seit dem Altertum bildeten diese Täler neben dem Simplon eine bevorzugte Verkehrsstrasse von Nord nach Süd, und zwar sowohl in Friedens- wie auch in Kriegszeiten. Dies und auch die zum Teil breiteren Talböden, die weniger steilen Gehänge, welche in den tieferen Lagen Wiesen und sogar Getreidebau und im Hintergrunde der Täler grosse alpwirtschaftliche Betriebe ermöglichten, mögen dazu beigetragen haben, dass diese Täler stärker entwaldet worden sind, als es in den übrigen südlichen Wallisertälern der Fall ist.

Benützen wir die Talwege, um den im Süden gelegenen Pässen zuzustreben, so muss uns das frühzeitige Verschwinden des Waldes auffallen. Im *Val Ferrex* erfolgt dies bereits etwas oberhalb Ferret, bei zirka 1800 m; im *Entremont* schon wenig oberhalb *Bourg St. Pierre* bei 1740 m und im *Val de Bagnes*, in der Gegend von *Mauvoisin*, bei

1820 m. Die waldlosen hinteren Teile dieser drei Talschaften erstrecken sich somit über 7 beziehungsweise 10 km und im *Val de Bagnes* dehnt sich das waldlose Gebiet im Talhintergrund sogar über nahezu 12 km aus.

Wie viel günstiger in dieser Hinsicht die übrigen penninischen Alpentäler des Wallis gestellt sind, lehren die folgenden Zahlen:

Täler	Waldgrenze am Talweg	Lokalität	Entfernung des obersten Waldes vom Gletscher	Entfernung des obersten Waldes vom nächsten Passübergang
Nendaz	2120 m	gegen Alp Cleuson	4,3 km	5 km (Col de Praz fleuri)
Hérens	2000 „	beim Hotel Mont Collon	1,4 „	8 km (Col de Collon)
Rechy	2190 „	ob Alp Zarzey	4,0 „	4,8 km
Anniviers . . .	1700 „	hinter Zinal	3,5 „	zirka 10 km (ganz vergletschert)
Turtmann . . .	2040 „	vor dem Senntum	1,2 „	zirka 6 km
Nikolai	2220 „	Staffelalp (Z'mutttal)	0 „	8,5 km (ganz vergletschert)
Saas	1860 „	ob Almagell (unterhalb im Lerch)	1,4 „	7,5 km

Dagegen ist der Hintergrund des *Val d'Entremont* ganz gletscherfrei, das *Val Ferrex* endigt nur mit einem kleinen Hochferner und im *Val de Bagnes* erstreckt sich das waldlose und gletscherfreie Gebiet hinter Mauvoisin über ganze 8,5 km.

Aus diesen Daten ergibt sich, dass die Entwaldung in den Drancetälern weiter vorgeschritten ist, als in den übrigen südlichen Wallisertälern. Dies gilt ganz besonders für den Hintergrund der Talschaften. Die Arve, als der erste Pionier des Gebirgswaldes, musste der Rodungsarbeit zuerst zum Opfer fallen, daher — wenigstens zum Teil — das stellenweise Fehlen von *Pinus Cembra*.

Nicht im Hintergrund der Täler, sondern in den oberen Lagen der Bergwälder, am Ausgang der drei Talschaften, besitzt die Arve daher heute noch ihre grösste Verbreitung und ihr verhältnismässig geschlossenstes Areal: denn hier bildet sie stellenweise sogar noch einen wesentlichen Bestandteil der Gebirgswaldungen. Währenddem aber das *Val de Bagnes* und das *Entremont* sehr arm an Arven sind, zeigt das Val Ferrex nochmals eine grössere Entfaltung derselben — es ist die letzte in den Walliseralpen, denn was in den lemanischen Alpen an Pinus Cembra vorhanden ist, beschränkt sich auf einige isolierte, oft fast punktartige Vorkommnisse. Dieser relative Reichtum des *Val Ferrex* an Arven hat zwei Ursachen: erstens die grössere Abgelegenheit des Tales, das nie die Rolle einer bedeutenden Passroute gespielt hat und zweitens die Nähe der Massenerhebung des Montblanc-Massivs. Damit mag auch im Zusammenhang stehen, dass die Arve hier ausnahmsweise hauptsächlich an der linken, nach Osten exponierten Talseite auftritt und nicht wie in den übrigen Wallisertälern an der rechten, nach Westen gerichteten Talflanke. Die Enden der zahlreichen Gletscher, welche der *Mont Dolent* und die *Aiguille Rouge* gegen das Ferrextal entsenden, sind alle von Mischwäldern aus Lärchen und Arven umsäumt.

Im einzelnen gestaltet sich die Verbreitung von Pinus Cembra in den Drancetälern wie folgt:

a) Val de Bagnes.

Im Bagnes tritt *Pinus Cembra* nur in Einzelbäumen oder in kleinen Gruppen in der Nähe der Wald- und Baumgrenze auf. Verhältnismässig am häufigsten wird sie noch auf der *Alpe de la Lys* (S. Atl. 527) ob Lourtier angetroffen; ferner vereinzelt ob *Fionnay* und *Bonatchesse* (S. Atl. 530) gegen die *Bec de Corbassière* und *Alpe Botzeresse*, hauptsächlich in der Höhenlage von 1920—2100 m, bei vorwiegend nördlicher, bezw. nordöstlicher Exposition. Ende Juli 1895 bemerkte ich auf Gebirgsschutt im Pionierwald in der Richtung gegen den *Glacier de Botzeresse* ganz vereinzelte Bäume. Im Herbarium *Ed. Burnat* finden sich endlich Belegstücke, welche von *Ed. Cornaz* am 2. August 1892 zwischen der Brücke von *Mauvoisin* und dem *Hôtel du Gietroz*, also in einer Höhenlage von 1750 und 2100 m gesammelt worden sind; auch *H. Christ* erwähnt *Pinus Cembra* am Felsenvorsprung von *Mauvoisin*.

b) Val d'Entremont.

Auch im Entremont ist die Arve nicht besser vertreten. Das Vorkommen beschränkt sich auf das Gebiet südlich von Liddes, besonders auf die höheren Lagen des vorderen Teiles der *Combe de Lâ* (S. Atl. 529), eines zwischen Liddes und Orsières mündenden linken Seitentales. Nach *Correvon* sollen hier noch prächtige Bäume stehen. Die vorherrschende Exposition ist wiederum die Nordlage. Mit stellenweiser Unterbrechung lässt sich *Pinus Cembra* von der *Alpe Baron* bis zum *Forêt des Seyes* verfolgen. Einzelbäume stehen auch in den Felsen der *Tour de Baron*. Nach *Coaz* soll die Arve sich endlich noch im *Forêt du Frachay* ob *Pallazuit* zwischen 1850 und 2100 m vorfinden, aber nur in einzelnen Stämmen. Exposition Nord, beziehungsweise Nordost.

Im ganzen oberen Teil des Entremont fehlt heute die Arve, dagegen erwähnt *Tissière* (370) das vereinzelte Vorkommen von Arven von der italienischen Seite des *Mont Mort*, südöstlich vom Hospiz des Grossen St. Bernhard, bei einer Meereshöhe von 1950 m (S. Atl. 532). [Standort vermutlich auf der Südseite des Col Barasson.]

c) Val Ferrex.

Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse im Val Ferrex, wo auch heute noch die Arve beinahe durch das ganze Tal verbreitet ist, allerdings besitzt sie selbst hier kein zusammenhängendes Areal, sondern nur einige grössere und kleinere Verbreitungszentren, zwischen denen der Baum ein oft fast punktförmiges Vorkommen zeigt. Im Gegensatz zu den beiden Nachbartälern muss zunächst auffallen, wie ungewöhnlich weit der Baum gegen die penninische Hauptkette vordringt. *Chodat* erwähnt das Auftreten von stattlichen, schönen Arven vom *Plan la Chaud*, bei Beginn der scharfen Steigung

des Saumweges zum *Col de Fenêtre de Ferrex*, d. h. bei zirka 2160 m (S. Atl. 532); *Wilczek* beobachtete am *Col de la Pulaz* (Col de Ferret) über dem *Chalet de Ferret* „des pieds rigoureux isolés". Beide Standorte sind Zeugen einer ehemaligen grösseren Verbreitung; es ergibt sich dies schon daraus, dass fast alle noch vorhandenen Bäume an äusserst steilen, schwer zugänglichen Stellen oder auch auf Felsbändern stocken.

Vereinzelt treffen wir dann Pinus Cembra wieder auf den Felsen ob *La Neuva*, gegenüber von *La Folly* (175). Nördlich von der bei *Branche* mündenden *Plaereuse* wird das Areal zusammenhängender. Schon an der oberen Waldgrenze des *Forêt de la Pourriaz* tritt sie häufiger auf. Einzelne Bäume stehen in den Felsen über der Gletscherzunge des *glacier de Saleinaz*, die obersten dringen bis zum *Mounaya*-Grat vor (zirka 2100 m). Zahlreiche, vermodernde Strünke lehren, dass auch hier einst Pinus Cembra reichlicher vorhanden gewesen sein muss [44]. Auf dem gegenüberliegenden *Plan Bagnet*, dem Südabfall des *Châtelet*, stehen nur wenige Exemplare; reichlicher stocken sie wieder am Westhang des Châtelet, im oberen Teil des *Forêt de Mondjeron*. Auch den Felsabstürzen der Südostseite der *Breya* fehlt *Pinus Cembra* nicht. Mit Erfolg dringt sie dann vereinzelt in die *Combe d'Orny* vor und zwar sowohl als Felsenständer, wie auch als Solitärbaum der Weide.

Viel spärlicher begegnet uns der Baum an der oberen Waldgrenze der rechten Talseite. Er scheint hier grösseren Strecken zu fehlen; am häufigsten tritt er noch in der *Ponsa* über Praillon auf, einzelne Stämme finden sich auch auf der *Alpe la Chasse* (zirka 1900—2000 m) und unter der *Tête de Vari*.

d) Das Gebiet des Mont Catogne.

(S. Atl. 526, 529.)

Der Mont Catogne muss als das Hauptarvenzentrum der Drancetäler bezeichnet werden. Es ist dies eine Anomalie, denn dieser Berg liegt ganz an der nordwestlichen Peripherie des grossen Sammelbeckens der Drance, unweit der Stelle, wo die drei vereinigten Dranceflüsse sich in die Rhone ergiessen. Am Südfuss des Catogne liegt der kleine Waldsee von *Champex* (1465 m). Fichten und Lärchen bilden um Champex (1501 m) ausgedehnte Waldungen, denen sich auch Edeltanne, Wald- und Bergföhre und selbst Arven beimengen[1]). Auf den Bergen um Champex ist *Pinus Cembra* gemein. An den schwer zugänglichen, steilabfallenden Gehängen der Westseite des *Catogne* bildet die Arve mit Lärche und Fichte fast urwaldartige, ausgedehnte Bestände, so besonders unter dem *Bonhomme* von zirka 1800 m an. Bei der Besteigung des Hauptgipfels sah ich im August 1896 ob *Plan-Folliaz*, an der Nordwestflanke des Berges, im Felsschutt Arven und Lärchen (bei zirka 2100—2280 m). Aber auch im *Forêt Bartet*, auf der Nordseite der gewaltigen Felspyramide des Catogne, ist *Pinus Cembra* dem

[1]) Belegstücke von Arven aus der Umgebung des *lac de Champex* im Herb. Univers. Zürich, leg. *Bertha Vetter*, 15. Juli 1890. Nadeln, 8,2 cm lang.

Gebirgswalde nesterweise eingesprengt. Viel spärlicher tritt unsere Holzart auch an der in gewaltigen Felswänden abstürzenden Ostseite des Berges auf. So bildet die Arve mithin um den ganzen Catogne einen fast ununterbrochenen, bald breiten und dichten, bald schmaleren und lockereren Gürtel.

An dieses Zentrum gliedern sich nun noch im Westen einige Aussenposten an. Es sind:

1. Das *Val d'Arpette.*

(S. Atl. 529.)

a) Rechte Talseite:

Exposition Norden. *Pinus Cembra* bildet mit *Pinus montana* Mill. unter der Breya ziemlich ausgedehnte, lichte Waldungen.

b) Linke Talseite:

Exposition SSO. Arven treten in den Felsen, auf den Wildheuplankken und auf dem Plateau des *Clochers d'Arpette*, an oft ganz unzugänglichen Stellen auf.

2. *Clochers d'Arpette* (Nordseite).

Auftreten der Arve längs der Baumgrenze, auf Gräten und Felsköpfen, seltener auf der Weide. Exposition NO; besonders um *Plan la Jeur*, in den Tobeln der *Mala Luis* und des *Génelier* (S. Atl. 526).

3. Zwischen *Gorges du Durnant* und *Col de la Forclaz.*

(S. Atl. 525 und 526.)

Verbreitungsverhältnisse analog 2. Die Arve bildet einen ganz schmalen, jedoch fast ununterbrochenen Streifen längs der oberen Waldgrenze, zwischen *Bovinette* und *Bovine* auch auf der Weide. Reichlicher in den Felsen von *Albase* (zirka 1700–1800 m) und in der Combe *Porte à l'Ors;* mit Lärchen in lichtem Pionierwald, auf dem Grat westlich der *Alpe la Giète* (2160 m).

3. Die lemanischen Alpen.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 483, 525, 526.
Gewährsmänner: Oberforstinspektor Dr. J. Coaz, H. Jaccard, Aigle, F. O. Wolf, Sitten.
Literatur: Nr. 175.

In den lemanischen Alpen, d. h. im eigentlichen Unterwallis, vom Durchbruch der *Drance* bei *Martigny* im Süden bis zum *Grammont* im Norden ist *Pinus Cembra* L. äusserst spärlich vertreten. Arvenwälder fehlen ganz; der Baum tritt nur noch an

einigen weit auseinanderliegenden Stellen, in den obersten Lagen des Baumwuchses, teils in kleineren Gruppen, teils sogar nur in zerstreuten Einzelbäumen auf. Die Individuen sind zudem meistens kümmerlich, ja oft sogar krüppelhaft entwickelt.

Aus diesem Gebiet sind mir, vom Süden nach Norden fortschreitend, nur folgende Vorkommnisse bekannt geworden:

1. *La Lys du Trient*, in den Felsen und am Abhang der rechten Talseite über dem *glacier du Trient* (S. Atl. 529), Exposition SW, zirka 2000—2150 m, *H. Jaccard*.

2. *La Pétoude* (S. Atl. 525, 525bis), über der Gletscherzunge des *glacier du Trient*, Exposition N. Auf Felsen und vereinzelt auf der Weide, zirka 2000–2200 m, *H. Jaccard*.

3. *Bois Magnin* sur Trient, altes Belegstück im Herbarium *De Candolle* in Genf, jedoch ohne Angabe von Datum und Finder. Über diesem Wald liegt eine Alp und eine Alphütte mit dem Namen „*Chanton de l'Arolez*“, zirka 1800—1900 m (S. Atl. 525). Ich konnte leider nicht in Erfahrung bringen, ob *Pinus Cembra* heute daselbst noch vorkommt.

4. *Prélayes*, südöstlich vom *Col de Forclaz*, 1770—2070 m, zum Teil eingestreut im obersten Teil des Gebirgswaldes, besonders aber längs des obern Waldsaums, sowie als Einzelbaum oder in Gruppen auf der unmittelbar angrenzenden Weide; Exposition W bis N.

5. *Forêt des Zeppes*, in kleinen Gruppen von sehr kräftigen, schönen, reichlich zapfentragenden Bäumen auf der Südseite der *Trouz à l'Aigle* (westlich vom Trient), in Ostlage.

6. *Arpille* (S. Atl. 525), nördlich vom *Col de la Forclaz*, in kleinen Gruppen in Südlage; zwischen dem Pass und den *Chalets d'Arpille*, zirka 1750—1900 m.

7. *Emosson*, westsüdwestlich von Finhaut im *Val de l'Eau noire*, linkes Seitental des *Val du Trient*; Einzelarven an den nach SSW exponierten Abstürzen des *Beloiseau*.

8. *Six Jeur*, in den Felsen des Südabhanges, in Einzelbäumen.

9. Wald am Südhang des *Rebarmaz* ob *Finhaut*, nordöstlich von Fenestral, 1800—2000 m. *H. Jaccard* gibt jedoch diese Lokalität in seinem Schreiben vom 28. Mai 1906 nur unter Vorbehalt an.

10. In den Felsen über *La Creuse*, nordwestlich von Salvan. In dem Lawinenzug von *Sciou* ob *Marécotte* (Salvan) wurde *Pinus Cembra* in grösserer Menge angepflanzt; doch wächst ihr einstweilen die gleichzeitig gepflanzte Bergföhre (1860—2000 m) rasch voraus (*Pillischody*).

11. Vereinzelt, an fast unzugänglichen Felsen ob „*Sex des Granges*“, nördlich von Salvan, zwischen 2100—2150 m. [Nach brieflicher Mitteilung (12. Dezember 1904) von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz*.] Einer dieser Gipfel heisst bei der Bevölkerung *Tête des Aroles* (nicht auf der Siegfriedkarte). Die Arven stocken vorwiegend auf dem Nordhang; auf der Südseite finden sich nur ganz vereinzelte Exemplare.

12. Am *Salatin* (S. Atl. 483). Südseite, in kleinen Gruppen, in den *couloirs* ob *Van*, sicher bis über 2100 m ansteigend; dann ferner am Nordgrat bis gegen die Goldmine von *Cocorier* und der *Gaya negres*, vereinzelt und gruppenweise bis zu 10% im vorherrschenden mit Lärchen untermengten Fichtenwald; findet sich auch in einigen Einzelbäumen auf der Seite des *Col du Jorat*. *J. Briquet* bemerkte am *Col du Jorat* auf Kalk, noch zwischen 1500 und 1600 m einzelne Arven (Belegexemplare vom 17. August 1903, Herb. der Console).

13. *Dent du Midi*, Westseite der *Cime de l'Est*, vereinzelt auf den Weiden von *l'Haut*, 1800—2000 m, Alpen von *Mex*, südwestlich von St. Maurice.

14. An der *Chambairy* ob *Vouvry* (S. Atl. 474), leg. *Kuhriger*, südwestlich vom *Lac de Tanay*. Nördlichstes Vorkommen der Arve im Kanton Wallis.

Nach brieflicher Mitteilung von *H. Jaccard* findet sich Pinus Cembra an diesem vorgeschobensten Posten, in Südlage bei zirka 2000 m in mehreren alten Individuen, sicher spontan.

4. Der Südabfall der Berneralpen.

Von allen Expositionen sagt die Südlage der Arve am wenigsten zu. Die grössere Trockenheit, die längere und intensivere Besonnung, die Verlängerung der Vegetation durch frühzeitigeres Ausapern und späteres Einschneien sind alles Momente, die der Arve wenig entsprechen. So sehen wir denn überall an den Südhängen *Pinus Cembra* spärlich vertreten oder oft auf grösseren Strecken ganz fehlend. Das trifft auch für den Südabfall der Berneralpen zu, wenn auch nicht in demselbem Masse wie auf der Südseite der Glarneralpen, wo nur zwei natürliche Standorte dieses Baumes bekannt sind. Diese Bevorzugung des Wallis gegenüber dem bündnerischen Vorderrheintal hat verschiedene Ursachen: Das Vorhandensein zweier von NO nach SW gerichteten, nördlichen Seitentäler; die durch den Aufbau des Finsteraarhornmassivs bedingte grössere Massenerhebung und die grössere Verbreitung krystallinischer Gesteine, welche vom Rhonegletscher bis zum Taleinschnitt der Lonza vorherrschen.

Diesen Verhältnissen entsprechend zeigt Pinus Cembra auf der Südseite der Berneralpen nur drei kleinere Verbreitungszentren: Der Westhang der *Dent de Morcles*, das Lötschen- und das Massatal (Tal des Aletschgletschers). Orographie, Topographie und Gesteinsunterlage (Protogine, Granite, Gneisse, Schiefer, etc.) schaffen hier der Arve zusagende Lebensbedingungen. Ausser in diesen drei Gebieten findet sich die Arve jedoch endlich noch in einigen isolierten, inselartigen Vorposten; dieselben gehören meistens der Waldgrenze an; es sind entweder schmale Streifen stark gelichteten Pionierwaldes, oder auch kleinere vom Waldgebiet ganz losgelöste Arveninselchen.

1. Südwestflanke der Dent de Morcles.

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 485.
Gewährsmänner: Förster Duvall, G. Müller in Basel, M. Rikli, Prof. E. Wilczek.
Literatur: Nr. 175.

Längs dem obern Waldsaum der Südwestseite der *Dent de Morcles* tritt *Pinus Cembra* in einem mehr oder weniger breiten, mehrfach unterbrochenen Gürtel auf; kleine Gruppen und Einzelbäume stehen auch noch auf den angrenzenden Weiden. Vom Grat und Gipfel des *Six Carro* (2094 m) folgen wir dem Baum über *Mènaz* nach *le Haut d'Alesses* (zirka 2000 m) (*Favrat*). Unter den Alphütten ist der Wald der Axt zum Opfer gefallen; die Waldgrenze erfährt hier eine Depression von zirka 150 m (von 2050 auf 1900 m). Nach *G. Müller* stehen bei *Haut d'Alesses* mittelstarke Bäume und spärlicher Jungwuchs. Unter Haut d'Alesses bildet die Arve noch prachtvolle Bestände, die sich sehr schön verjüngen, leider aber durch die Hirten der Weide wegen immer wieder gerodet werden. Die Arve dominiert nesterweise; daneben kommen vor: *Larix decidua* Mill., *Picea excelsa* (Lam.) Link., und die aufrechte Form von *Pinus montana* Mill. Unter der Begleitflora spielt *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. eine wichtige Rolle; massenhaft tritt auch *Viola Thomasiana* Perr. Song. und *Pulmonaria montana* Lej. auf. Das Gestein ist überall kieselhaltig [172]. Im *Plan de la Méronaz* ist die Arve bei zirka 1800 m nur dürftig vertreten. Weiter nördlich tritt sie besonders an den Felsen über *Pucoteires* (1650—2200 m) wieder reichlicher auf; das verhältnismässig grösste und geschlossendste Areal besitzt sie an den felsigen, mit Wald bedeckten, steilen Abhängen, südlich der *Pointe du Bézery*, und auf dem Grat bis gegen die *Bez Crettet* (zirka 2300 m). Ein letztes Zentrum liegt an der Kantonsgrenze, nördlich von *le Haut d'Arbignon*, von wo sie bereits von *A. v. Haller* angegeben wird; es liegt diese Stelle am Westfuss der eigentlichen Gipfelpyramide der *Dent de Morcles*. Unterhalb *le Haut d'Arbignon* (1621 m) wird der Abhang von einem ausgedehnten, vorherrschend aus Arven und Lärchen gebildeten Mischwald bedeckt. Einzelne Felsköpfe und Waldwiesen unterbrechen denselben. An diesem steilen Hang macht *Pinus Cembra* einen erfolgreichen Vorstoss bis weit in die montane Region hinab; das unterste Exemplar bemerkten wir auf einem Rundhöcker, bei kaum 1280 m, in einer Höhenlage, wo sich bereits eine ganze Reihe von Laubhölzern einstellen. Die von Dr. *P. Bohny* aufgenommene Photographie (Tafel VII, Fig. 14) zeigt Arve, Weisstanne und Buche dicht neben einander stehend; gewiss eine seltene Vergesellschaftung. In nächster Nähe treten auch noch die Steineiche (*Quercus sessiliflora* Martyn.), baumartiger Wacholder (*Juniperus communis* L.) und die Espe (*Populus tremula* L.) auf. Ja, noch mehr, kaum 30 m tiefer entfaltet der Goldregen in verschwenderischer Fülle seine sattgelben Blütentrauben, und die Rundhöcker und Felsköpfe, auf denen die Arve sich in diesen niedern Lagen mit Vorliebe ansiedelt, tragen eine ausgesprochen xerotherme Begleitflora, die sogar Anklänge an die

Walliser Felsenheide erkennen lässt: *Festuca ovina* L. s. spec. *glauca* (Lam.) Hack., *Silene nutans* L. und *Silene rupestris* L., *Trifolium alpestre* L., *Cytisus sagittalis* (L.) Koch, *Sempervivum arachnoideum* L. und *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng.

Oberhalb *le Haut d'Arbignon* treten hin und wieder am Alpweg einzelne stattliche Arven auf. Ein prachtvoller typischer Solitärbaum steht bei zirka 1670 m, wenig über den Alphütten. Gegen den *Torrent sec*, der die Kantonsgrenze zwischen Wallis und Waadt bildet, herrscht fast reiner Lärchenwald. Demselben sind einzeln oder nesterweise (zirka 5—8%) schlanke Walzenarven beigemengt; durch ihre Form erinnern sie stark an *Pinus montana* Mill. Über 1900 m hält sich *Pinus Cembra* jedoch streng an die Felsen. Diese Felsenständer sind meistens klein, öfters sogar zugespitzt und kurz nadelig.

Übrigens sind dies nicht die nördlichsten Standorte der Arve im Gebiet der Dent de Morcles; der Baum lässt sich vielmehr auch noch weiter im angrenzenden Kanton Waadt nachweisen.

Auf dieser ganzen, von *Six Carro* bis zur Kantonsgrenze 6 km betragenden Strecke sind überall Fichte und Lärche die beiden vorherrschenden Holzarten; die Beteiligung von *Pinus Cembra* im Waldbestand erreicht höchstens 10%, bleibt aber jedoch meistens erheblich unter diesem Betrag zurück. Die Exposition ist durchgehend W bis SW. Verhältnismässig häufig gesellt sich in diesem Bergwald die Weisstanne zur Arve.

Das Verbreitungsgebiet der Arve an der Dent de Morcles umfasst endlich noch einige vorgeschobene Aussenposten. Es sind:

1. Die *Creux de Dzéman*, Einzelbäume auf der Weide und im typischen Vaccinietum, nur auf der Schattenseite; am Nordosthang des *Betzatay* auf Silikatgestein. Auf den gegenüberliegenden sonnigen Hängen der aus Kalk bestehenden *Dent de Morcles* fehlt *Pinus Cembra*, an ihre Stelle tritt die niederliegende Form von *Pinus montana* (*Wilczek, Rikli*).

2. *Alpe Sorniot*, mit *Pinus montana* Mill. an beinahe unzugänglichen Stellen ob der *Levratayre* und von da zerstreut über den ganzen Felsengrat bis gegen die *Portail de Fully* (*G. Müller*). Auch *Christ* zitiert *Pinus Cembra* auf Kalk an der Portail de Fully wachsend. *Haller* sagt, dass die Arve auf der *Alpe de Fully* in kleinen Gruppen auftrete; es dürfte sich diese Angabe auf die Alp beziehen, welche auf der Siegfriedkarte als „*Montagne de Fully*" angegeben ist, d. h. den Felsenzirkus zwischen der *Dent de Morcles* und der *Dent de Fully*; die Bewirtschaftung dieser ausgedehnten Weiden erfolgt von den Alphütten von Sorniot aus. *Müller* sah (1905), wie das Arvenholz auf dieser Alp mit Vorliebe zum Anfeuern verwendet wurde und bemerkt, dass der Baum sich daher nur noch an schwer zugänglichen Stellen erhalten hat. Das ganze Plateau der Montagne de Fully ist jetzt baumlos. Weiter östlich findet sich *Pinus Cembra* auch noch vereinzelt auf der Südseite der *Dent de Fully* (= Grand Chavalard), unterhalb des Alpweges von *Lousine* nach *Sorniot*, da wo wieder das Urgebirge zu Tage tritt. Die obere Grenze

wird hier bei 2050 m erreicht; in einigen riesigen Exemplaren steigt die Lärche noch etwas höher; sie verjüngt sich jedoch kaum (*Wilczek*).

3. Auf *Alpe Jouxbrulé* ob *Branson* liegt mit 1535 m der tiefste Standort der Arve im Gebiet (S. Atl. 586).

2. Vereinzelte Arvenstandorte der Südseite der Berneralpen.

1. Ostseite der *Dent de Fully* (S. Atl. 485), vereinzelt und in Gruppen im obersten Bergwald und besonders als Solitärbäume in den Felsen.

2. *Alpe de Chamoson*, selten (*H. Jaccard*).

3. Auf den Kalkfelsen der *Tête Pegnat* (S. Atl. 477), südlich vom *Pas de Cheville*. Exposition Ost (*Beauverd*). Auch *E. Wilczek* hat *Pinus Cembra* sehr vereinzelt im Gebiet der Diablerets, am *Col de Cheville* bei zirka 2000 m beobachtet; leider fehlen genauere Standortsangaben.

4. *Véroucl* (S. Atl. 477), südlich vom Lac de Derborence, zwei Exemplare in NNO-Lage (*Beauverd*).

5. Abstieg vom *Cheville* nach *Avent* (S. Atl. 481)(?), nordöstlich von Ardon, also wohl im Val des Treis Coeurs (Triquent). Exposition West. *Haller*; durch neuere Beobachter nicht bestätigt, daher jetzt fraglich.

6. Gemmi (S. Atl. 473) (*Murith*), keine neuern Angaben; diese Bäume sind wohl längst der Axt verfallen.

7. Tschafenen-Wald (S. Atl. 473), nordöstlich vom Leukerbad, zirka 1900–2050 m. Exposition NNW; Arven 10 %, Hauptmasse Lärchen, aber auch Fichten. Gesamtfläche des Waldes 50 ha. Bereits *Haller* erwähnt das Vorkommen von Arven ob den Leukerbädern; doch schon damals scheint der Baum nicht häufiger gewesen zu sein als heute.

8. Torrentalp, südlich vom Leukerbad, aber zur Gemeinde Albinen gehörig, zirka 1550—2000 m in Südwestlage, mit Lärche und Fichte; in den obern Teilen des Alpwaldes ebenfalls mit zirka 10% beteiligt [S. Atl. 482]. Die Angabe von *Rion* von der Kapelle Theel ob Leuk (1149 m) bezieht sich offenbar auf angepflanzte Bäume.

Nr. 9—12 liegen von Westen nach Osten fortschreitend auf der Südseite der Grindelspitzen und des Schwarzhorns, zwischen dem untern Lötschen- und dem Bietschtal (S. Atl. 496).

9. Ladenwald über Hohtenn, nordöstlich von Gampel. Exposition Süd, zirka 10% Arven mit Fichte, Föhre, Lärche; bald dem obern Bergwald beigemengt, bald als Felsenständer bis 2400 m. Gesamtfläche 187 ha, von Arven bestockte Fläche 18 ha.

10. Stockwald ob Niedergestelen. Vorkommen ganz analog Nr. 9. Waldkomplex jedoch nur etwa ein Drittel so gross, 62 ha; reduzierte Arvenfläche 6 ha.

11. Ijollialpwald. Arve reichlicher vertreten, zirka 20% Gesamtfläche, 100 ha, reduzierte Fläche 20 ha; Begleiter: Fichte, Föhre, Lärche. Viel Felsenständer, besonders auf dem Grat gegen das Mellichhorn.

12. Pragwald ob Raron, besonders unter dem Seilegg-Grat und nördlich von demselben auf der linken Seite des Ijollitals; erstere in Süd-, letztere in Westlage; auch hier mit Fichte, Föhre und Lärche. Arven zirka 20% Gesamtfläche des Waldes 56 ha, reduzierte mit Arven bestandene Fläche 11 ha.

13. Blatterwald ob Mund (S. Atl. 497); einzelne Arven mit Lärchen und Fichten, in den Felsen der vordern rechten Seite des Gredetschtales und auf dem Grat gegen das Gerstenhorn. Exposition Ost.

14. Belalp ob Naters bei Brieg (S. Atl. 493). Einzelarven an den Felsen der Ostseite gegen den Aletschgletscher, bei 2200 m (*J. Coaz*).

3. Das Lötschental.

(Kartenbeilage: Tafel XVIII.)

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 492.
Gewährsmänner: Joseph Bellwald, Förster in Wiler; Hieronymus Brantschen, Kaplan in Kippel; M. Rikli, 11./12. August 1906; Ignaz, Ritler, Kippel.
Literatur: Nr. 175 und 358.
Lokalnamen: „Arbis", hinteres Lötschental.

Im Lötschental ist die Arve beinahe nur noch auf der linken, nach NW gerichteten Talseite anzutreffen. Sie findet sich vereinzelt und in Gruppen längs der Waldgrenze von der Kleealp im Westen bis etwa zum Standbach oberhalb Eisten im Osten. Dass die Arve dagegen im hintersten Teil des Tales wieder äusserst spärlich auftritt und zudem hauptsächlich an unzugänglichen Stellen stocken muss, ergibt sich schon aus der Tatsache, dass die Bürger von Blatten, denen diese Waldungen gehören, ihren Bedarf an Arvenholz hauptsächlich durch Kauf in den beiden talabwärts gelegenen Nachbargemeinden Wiler und Kippel decken müssen. Das hinterste Lötschental ist fast reines Lärchengebiet, indessen im mittleren Teil die Fichte das Waldbild beherrscht. (Fichte zirka 75%, Lärche zirka 22%, Arve zirka 3%.)

Im Kastlerwald beobachtete ich in fast reinem Fichtenwald die unterste Arve bei 1720 m. Auf unserer Wanderung längs der oberen Waldgrenze von der Kastlernalp zur Nestalp konnten wir uns davon überzeugen, dass die Arve auf dieser ganzen Strecke noch anzutreffen ist, doch meist in kleineren, vom Bergwald losgelösten Waldinselchen oder tirailleurartig in Pionierreihen, längs den zahlreichen Gräten weit ins

Gebirge vordringend oder endlich als Felsenständer, an oft unzugänglichen Orten. Nur selten erfolgt ein direkter Anschluss an den zusammenhängenden Bergwald. Das Massenzentrum der Arve liegt am „Äusseren Widerrück". Dieser Rücken ist mit fast reinem Arvenwald bedeckt; nur wenige, zum Teil aber gewaltige Lärchen sind beigemengt. Die Arven sind meist schmächtig, mehr oder weniger krüppelig, das Nadelwerk öfters dünn, doch fehlen auch schöne alte Bäume nicht; darunter fand sich eine prachtvolle Kandelaberarve mit sechs, fast gleichwertigen Stämmen. Der Nachwuchs ist überall spärlich, auch sahen wir fast keinen Zapfenansatz, obwohl wir im gleichen Jahre (1906) in anderen Wallisertälern und in Graubünden viele reife Zapfen gesammelt haben. Bei zirka 2100 m findet sich im Gebiet des Tennerbaches der Flurname „Arbschlauchen" = Arvenschlucht, damit wird jedoch ein Grat bezeichnet, auf dem auch heute noch Arven vorkommen (Name fehlt auf der Siegfriedkarte). Bei 2130 m stand ein kräftiger Arvenstamm mit einem Umfang von 3,65 m in Brusthöhe. Von 15 bei 2100 m gefällten Arvenstämmen besass der dickste einen Durchmesser von 95 cm. Die gefällten Stämme werden in die Lawinenzüge geschleppt, die niedergehende Lawine verfrachtet dann das Holz ins Tal. Auch heute noch werden Türpfosten und Milchgeschirre der Talbewohner vielfach aus „Arbis" hergestellt.

Die rechte Talseite soll nur noch zwei kleine Arveninseln besitzen. Die eine liegt im Hintergrund des Tales ob Guggistafel (Exp. S.), am Ausgang des inneren Faflertales; der Baum ist hier noch ziemlich reichlich in den Felsen anzutreffen. Die zweite kleinere Insel findet sich zwischen Faldum- und Restialp, südwestlich von Ferden. Infolge der lawinenexponierten Lage sind diese Bäume meist klein und krüppelig. Diese mir von mehreren Talleuten gemachten Angaben scheinen jedoch nicht ganz vollständig zu sein. In dem Prachtwerk von *D. Baud Bovy:* Wanderungen in den Alpen, findet sich bei pg. 81 ein Vollbild des Schwarzsees ob Kühmatt (zirka 1840 m). Aus dem vorherrschenden Lärchenwald, welcher den See umgibt, heben sich sehr deutlich einige Fichten und mehrere Arven mit ihren gewölbten, laubholzähnlichen Wipfeln ab. Nach Aussage der Talbewohner soll einst auf dem Nordhang über Kippel und Wiler ein grösserer, schöner Arvenwald gestanden haben; die Zerstörung desselben wird den Franzosen zugeschrieben (?). Die Siegfriedkarte bezeichnet hier eine Stelle als „Arbenknubel" (= Arvenhügel), zirka 2180 m; andere Bezeichnungen haben sich noch als Flurnamen bei den Lötschtalern erhalten: Arbboden, ebenere Stelle über dem Arbenknubel (zirka 2200 m); Mittelarbe, steiler Hang, dann Arbeggalp und Arbeggen, Tobel östlich vom Arbenknubel. Von Förster *Bellwald* in Wiler wurden auf dem Arbenknubel in einer Höhe von 2200 m Arvenwurzeln und Reste von Strünken ausgegraben. Die Waldgrenze liegt jetzt schon weit unter dem Arbenknubel, bei 1890 m.

Tabellarische Übersicht des Anteils der Arve in den Waldungen des Lötschentals.

(Nur linke Talseite.)

Gemeinde	Lokalität	Arven in %	Fläche in ha gesamte	Fläche in ha reduzierte	Begleiter		
1. Kippel	Kastlerwald	10	81	8	Lärche, Fichte		Vorderer Talabschnitt
	Kipplerwald	„	51	5	-	-	
2. Wiler	Niederwald	„	90	5			
	Oberwald	„	43	4	-	-	
	Schwarzwald	„	37	4	-	-	
3. Blatten	Nestalp	„	100	10	-	-	Hintergrund des Tales
	Belalp	-	68	6	„	-	

4. Das Gebiet des Aletschwaldes.

(Kartenbeilage: Tafel XIX.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 493.

Gewährsmänner: E. Barberini, Bezirksförster; A. Pillichody, Adjunkt des eidgen. Oberforstinspektorates; E. Waser, Zürich.

Literatur: 19, 175, 339.

Das schönste und grösste Arvengebiet der Südseite der Berneralpen ist der am untern Ende des grossen Aletschgletschers auf der linken Seite des Massatales gelegene Aletschwald, und die sich daran anschliessenden weiteren Waldungen der Gemeinde Ried-Bitsch.

Dieses prächtige Waldareal umfasst folgende nebeneinander liegende Waldungen:

	% Arven	Gesamtfläche in ha	Begleiter	
1. Aletschwald	50	196	Lärche	
2. Nesselwald	40	37	Fichte, Lärche	
3. Blosstein (Wald um das Riederhorn)	20	29	-	-
4. Tristwald (um Punkt 2195)	20	29	-	-
5. Bettwald (über Riederwald, gegen die Massa)	10	23	-	-
6. Bachwerg (oberer Teil des Riederwaldes)	5	79	-	-

Der grosse Aletschwald bedeckt in einer Längenausdehnung von zirka $3^1/_2$ km, bei einer Breite von ungefähr 500—700 m, einen Hang von mittlerer Steilheit und ist in seiner ganzen Ausdehnung nach NNW gerichtet. Die Wälder Nr. 2–5 haben West-,

Nr. 6 dagegen Ostlage. Von der linken Randmoräne des Aletschgletschers (zirka 1650 m) erstreckt sich dieser, in den oberen Lagen fast ausschliesslich aus Arven und Lärchen zusammengesetzte Wald bis zum Gipfel des Riederhorns (2238 m) [*Barberini, E. Muret*]. Auch *Baud-Bovy* spricht in seinen „Wanderungen in den Alpen" von dem mit Arven gekrönten Riederhorn. Es ist dies jedoch nicht der absolut höchste Punkt, den die Arve im Gebiet besitzt: derselbe liegt vielmehr auf dem Grat, welcher sich von der Rieder-Furka gegen das Eggishorn hinzieht. Die obersten Arven stehen zurzeit auf der Nordseite der Moosfluh bei *2325 m*. Auf der Südseite des Grates ist die Arve einzig zwischen dem Hotel Rieder-Furka und Punkt 2236 ziemlich häufig und zwar öfters in schönen 7-10 m hohen Bäumen. Folgen wir dann dem Grat weiter bis zur Moosfluh, so vermag *Pinus Cembra* nicht mehr auf die Südseite überzugreifen: auf dem Grat selbst ist sie nur noch durch Krüppelbäumchen vertreten, deren Stämmchen 3-10 cm Dicke und 50-60 cm Höhe erreichen. Einige wenige, aber stattliche Exemplare stehen endlich, weit losgelöst vom übrigen Areal, auf der Nordseite der Felsen der Goppisbergalp (2074 m).

Fig. 24. Umgekehrte Wald- und Baumgrenze am Aletschgletscher.
Phot. Dr. *C. Jäger*, Brugg.

Der Untergrund des Aletschwaldes wird von altem Moränenschutt gebildet, der Hang selbst gliedert sich in mehreren parallel zum Gletscher verlaufenden, bald grasigen, bald sumpfigen Terrassen, die durch steilere, öfters felsige Partien voneinander getrennt sind.

Unmittelbar längs dem Gletscher fehlt der Baumwuchs in einer meist ziemlich breiten Zone. Infolge der lokalen Depression des Klimas durch die Gletschernähe sind die dem Eisrand zunächst gelegenen Bäume auffallend kümmerlich entwickelt. Die Baumindividuen bleiben klein und schmächtig; es ist ein dürftiges Stangenholz, meistens gipfeldürr und mit vielen toten, abgestandenen Ästen, von ganz ähnlichem Aussehen wie ein Waldbild in der Nähe der obern Waldgrenze. Steigt man aber weiter gegen den Grat, so gelangen Arven und Lärchen bald zu üppigerer Entfaltung. Textfigur 24, eine

Aufnahme von Dr. *C. Jäger* in Brugg, bringt diese „umgekehrte Baumgrenze" sehr schön zur Darstellung. Längs dem Grat ist unter dem Einfluss der Höhenlage und des Windes der Wald neuerdings sehr gelichtet, die Individuen mehr oder weniger unansehnlich und kränklich. Zwischen dieser oberen und unteren Grenzregion gewährt der Aletschwald jedoch den Eindruck eines prächtigen Hochgebirgswaldes, vollständig gesund, mit gutem Wachstum und erfreulichem Jungwuchs. Der Wald ist, entsprechend der hohen Lage in der Nähe der unteren und oberen Waldgrenze, sehr gelichtet; doch gibt es auch Stellen, wo Arven und Lärchen zu dichteren Gruppen vereinigt sind.

Betreten wir nun den Aletschwald selbst. Neben herrlichen Bäumen in der Vollkraft der Jahre finden sich sehr viele überständige, zum Teil auch dürre und abgebrochene Stämme (Tafel VI, Fig. 11). Der Fussweg, der vom Aletschgletscher zur Rieder-Furka führt, steigt steil empor. Bald umgibt uns ein Wald von schlanken Lärchen und trotzigen, oft verstümmelten Arven, deren kräftige Wurzeln wie Klammern den Fels umfassen. Je höher man steigt, desto mehr treten die Lärchen zurück. Dieser Baum wird unansehnlich, seine Zweige sind vertrocknet unter dem dichten Netze der Flechten, und sehen aus, wie in Lumpen gehüllte Arme. Die Arven hingegen, welche tiefer unten ebenso bewachsen waren, befreien sich davon, der Kampf ist ihr Lebenselement; beim Nahen der Gefahr entfalten sie sich, breiten ihre Zweige aus und strecken stolz ihre rundlichen Gipfel empor. So charakterisiert *Baud-Bovy* (19) den Arvenlärchenwald bei der Rieder-Furka. Wir können uns nicht enthalten, den feinen Beobachter, der in so trefflicher Weise die Arve in ihrer ganzen Originalität erfasst hat, nochmals zum Wort kommen zu lassen (pg. 53 ff.).

„Die Arve lebt ein Leben, in dem alle Kräfte angespannt sind. Sie trägt den Stempel eines tragischen Geschickes, eines Helden. *Michelet*, der sie so herrlich gefeiert hat, vergleicht sie mit einem stoischen Philosophen, einem Weisen, dessen Leben von keiner Leidenschaft bewegt wird. Und eben deshalb verdient die Arve unsere Achtung, ja Bewunderung. In ihr ist alles gross, aber nichts grob. Die Wälder, die sie bildet, sind Gedichte, in denen jeder Baum eine Strophe ist, denn jeder drückt nach seiner eigensten Individualität, Stolz, verzweifelte Anstrengung, Suchen nach Hilfe, Empörung aus und ihre Gesamtheit bietet das hehre Bild des Kampfes um ein Ideal".

„Jeden Augenblick blieben wir auf unserem Spaziergang stehen, um die stets so persönliche, ausdrucksvolle Schönheit dieser Tapferen zu bewundern. Die einen, Begünstigteren, haben mitten im Gewühl aufwachsen können, strotzend voll Jugendkraft und Begeisterung; andere, weniger gut postierte, sind durch einen Felsen behindert, von einem zu starken Luftzug gebeugt; diese haben entweder das Hindernis überwunden oder sie haben es aufgegeben emporzustreben, liegen dicht am Boden und strecken ihre Zweige nach allen Richtungen hin, bis einer von ihnen einen günstigeren Ort findet, wo er sich dann aufrichten und nach und nach doch ein Baum werden kann, dessen Stamm allerdings nur wie eine ungeheure Wurzel aussieht. Noch andere, ganz niedrig

abgegipfelte, zerschlissene Bäume, senden nur einzelne Stummel, lange, spitze Splitter aus; wieder andere, die auf der Nordseite alle Äste verloren haben, strecken gegen Süden, gegen die Sonne ihre Zweige aus. Da und dort lassen weisse, dürre und knochenharte, kolossale Strunktrümmer erkennen, von welcher Gestalt die Vorfahren gewesen sind. Einer dieser altehrwürdigen Streiter ist noch aufrecht, allein, in einer Art Lichtung. Entrindet, gipfeldürr, gespalten, von hundert Wunden bedeckt, ohne einen einzigen grünen Ast, steht er da, fast schreckhaft in seinem Heldentum. Er scheint für immer dahin. Doch nein, im Schutze seines zerfetzten Stammes hat er einen neuen Sprössling getrieben, der voll Kraft hinaufstrebt und schon mit grünlichen, ins Violette schimmernden und mit zartem, bläulichem Duft überhauchten Blütenzäpfchen bedeckt ist. Im Vollgefühl einer an Ruhm und Opfern reichen Vergangenheit hatte der alte Stamm aus der Erinnerung an erduldete Mühsal neue Kraft gezogen und ist so mit seiner unüberwindlichen Hoffnungskraft ein Bruder der grossen Denker, der grossen Künstler und der Märtyrer."

Wenn nach *Barberini* Arven und Lärchen ungefähr zu gleichen Teilen den Wald zusammensetzen, so darf man doch nicht an eine gleichmässige Mischung der beiden Holzarten denken. Gegen die Moosfluh besteht der Wald wenigstens zu 80% aus Arven, talwärts folgt eine Strecke, die sehr licht bestockt ist; die Lärche erreicht zunächst 40%, später sogar 60%, um nordöstlich vom Punkt 2236 wieder nahezu ganz zu verschwinden, so dass hier der Bestand neuerdings fast reiner Arvenwald ist. Westsüdwestlich von Punkt 2234 gewinnt die Lärche nochmals an Boden, zu ihr gesellt sich nun auch noch in einzelnen Exemplaren die Fichte, jedoch schon vom Riederhorn an wird *Picea excelsa* (Lam.) Link. unbestrittene Hauptholzart. Nach *Pillichody* beansprucht die Arve im Gesamtareal des Aletschwaldes zirka 60%, die Lärche 30–35% und die Fichte zirka 5 – 10%.

Die vorherrschenden Arten des Unterholzes des Aletschwaldes sind *Rhododendron*, *Juniperus communis* L. var. *nana* Willd., dazu kommen wiederum in grosser Menge *Vaccinium myrtillus* L. und *Vaccinium vitis idaea* L. Die Begleitflora setzt sich aus humikolen montanen bis subalpinen Arten zusammen; zu ihnen gesellen sich, besonders in den grösseren Lichtungen, viele typische Alpenpflanzen. Die Zahl alter Strünke ist stellenweise sehr ansehnlich. Im oberen Teil des Waldes bemerkte *E. Waser* bei zirka 2160 m einen riesenhaften Strunk, der sich 1 m über dem Boden gabelte und einen Umfang von 3,70 m besass.

Unter dem Titel „*Pour les aroles*" hat Prof. *Seippel* im „Journal de Genève" vom 1. September 1906 einen Artikel veröffentlicht, in dem dieser herrliche Wald als durch eine unverantwortliche Raubwirtschaft und durch den Weidgang in hohem Mass gefährdet dargestellt wird. Das eidgenössische Oberforstinspektorat veranlasste deshalb einen Augenschein durch Herrn Forstadjunkt *Pillichody*. Dieses Gutachten, dessen Einsicht ich der Güte von Herrn Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* verdanke, kommt glücklicherweise zu ganz anderen Ergebnissen: Nicht nur zeigen die alten Bäume durchaus

befriedigende Wachstumsverhältnisse, auch der reichliche Nachwuchs berechtigt zu schönen Hoffnungen für die Erneuerung des zum Teil überständigen Waldes. Der Jungwuchs gedeiht unter den günstigsten Bedingungen. Die Verjüngung erstreckt sich auf alle Altersstufen bis zum 50jährigen Baum. Der ältere Jungwuchs stammt aus der Zeit unmittelbar nach der letzten grösseren Abholzung, welche zwischen 1840 und 1850 ausgeführt worden war. Zu dieser Zeit hatte der Kanton Wallis mit einem Konsortium von Holzhändlern einen unheilvollen Vorvertrag abgeschlossen, durch welchen eine Reihe von Wäldern verkauft und das Fällen der Bäume bis zu einem Durchmesser von 8 bis 10 Zoll gestattet wurde. Der Aletschwald und die Wälder des Turtmanntales waren in diesem Kaufvertrag inbegriffen. Glücklicherweise gelang es der Forstverwaltung, den Vertrag abzuändern, so dass nur die durch den Förster bezeichneten Bäume der Axt verfielen. Dank dieser Anlaschmethode wurde damals der Aletschwald vor der fast völligen Zerstörung gerettet. Noch ein anderes Moment trägt jedoch wesentlich zur Erhaltung des herrlichen Alpenwaldes bei: es ist die Schwierigkeit der Ausbeutung und der Abfuhr. Bei Gelegenheit des Schlages von 1840/50 musste für den Holztransport nach Naters eine Holzriese von ganz ungewöhnlichen Dimensionen angelegt werden. Der Bau und Betrieb einer solchen Riese rechtfertigt sich jedoch nur, wenn grosse Holzmassen abzuführen sind. Bei kleineren Fällungen muss alles Holz per Maultier oder auf dem Rücken von Männern auf schmalen, steilen Fusswegen zur Riederfurka geschleppt werden. Deshalb werden die Stämme an Ort und Stelle in 1–2 m lange Blöcke oder zu Brettern zersägt, so kann das Holz nur noch als Brennholz oder zur Reparatur von Sennhütten auf der Riederalp verwendet werden. Forstinspektor *Barberini* versichert, dass die schwierige und kostspielige Abfuhr des Holzes sogar öfters die einheimische Bevölkerung veranlasst, auf ihren Holzanteil zu verzichten. Die zahlreich vorhandenen Baumstrünke sind fast alle mehr oder weniger verfault und unter einem dichten Teppich von Alpenrosen, Heidelbeeren und Wacholder begraben. Nur an fünf Stellen fand sich einiges Lagerholz, das erst kürzlich gefällt worden war. Von einem unerlaubten Abtrieb war nichts zu sehen. Der Wald ist für den Weidgang von Ziegen und Schafen geschlossen, das Fehlen von Frass-Schädigungen durch Kleinvieh lehrt, dass das Verbot gehandhabt wird. Das Grossvieh, das gelegentlich die grasigen Stellen beweidet, verursacht erfahrungsgemäss kaum Schaden. Auch von Verheerungen durch Hirtenfeuer ist der Wald verschont geblieben. Der Aletschwald gehört somit auch heute noch zu den schönsten Arvenwaldungen der Schweizeralpen; ohne Zweifel wird der Kanton Wallis auch in Zukunft für dessen Erhaltung besorgt sein.

Kulturen.

In den im Wallis ausgeführten Neuwaldanlagen ist die Arve bisher nur in sehr beschränkter Weise zur Verwendung gekommen. Besonders im Vergleich zu den gewaltigen Arvenkulturen in Graubünden und im Berner Oberland nimmt sich der Kanton

Wallis in dieser Hinsicht recht bescheiden aus. Bis 1906 sind nach gütiger Mitteilung des eidgenössischen Oberforstinspektorates nur folgende fünf Arvenaufforstungen mit Bundessubvention ausgeführt worden. Andere Aufforstungen sind so unbedeutend, dass sie ganz ausser Betracht fallen.

	Arven	
1. Escherwald-Schuttlaichen der Gemeinden Münster-Geschenen	3400 Stück	1892—1902
2. Grandes Luys der Gemeinde Conthey	3000 „	1889
3. Oberwald der Gemeinde Wyler (Lötschental)	3000 „	1891/94
4. Scion et Faces der Gemeinde Salvan	10,200 „	1898, 1902/06
5. Forêt des Flanches der Gemeinde St-Luc	12,500 „	1904/06
	32,100 Stück.	

B. Die Nordalpen.

I. Kanton Waadt.

Siegfried-Karte, Blätter Nr. 459—461, 467—471, 477—479, 485.

Gewährsmänner: H. Badoux, Forstinspektor, Montreux; G. Beauverd, Chambésy; Dr. P. Bohny, Basel; L. Bovay, Rougemont; G. Colomb-Duplan, Ouchy; H. Golay, Forstinspektor, Sallins sur Ollon; Grenier, Forstinspektor, Le Sépey; H. Jaccard, Aigle; Prof. Dr. P. Jaccard, Zürich; M. Isabel, Lehrer, Villars d'Ollon; E. Muret, Kantonsforstinspektor, Lausanne; M. Rikli; F. Schönenberger, Forstadjunkt, Bern; Prof. E. Wilczek, Lausanne.

Literatur: Nr. 64, 84, 176, 182, 284, 286[a].

Wenn *Christ* sagt, die Arve bilde auch in den Waadtländeralpen noch namhafte, lockere Bestände, so muss dies entschieden zu falschen Vorstellungen von der gegenwärtigen Verbreitung von *Pinus Cembra* im Kanton Waadt Veranlassung geben. In den Waadtländeralpen gibt es heute überhaupt keine Arvenwaldungen mehr; das Vorkommen beschränkt sich auf kleine Gruppen und Einzelbäume, die hauptsächlich in der Nähe der Waldgrenze oder auch über derselben auftreten, zuweilen jedoch auch an recht tiefen Standorten angetroffen werden. Ja, für einen grossen Teil der Waadtländeralpen ist das Verbreitungsgebiet von *Pinus Cembra* so zerrissen, dass man mit Recht von einem punktförmigen Verbreitungsareal sprechen kann; umfasst doch eine Reihe von Standorten nur wenige Individuen. Dies trifft ganz besonders für das Kalkgebiet zu, sobald man auf Silikatgestein kommt, wird Pinus Cembra häufiger [172].

Wenn im Vergleich zum benachbarten Wallis die Arve im Alpengebiet der Waadt sicher immer spärlich vorhanden gewesen war, so besitzen wir doch mancherlei Angaben, die darauf hindeuten, dass vor verhältnismässig kurzer Zeit Pinus Cembra auch in diesem Gebiet entschieden reichlicher auftrat, als dies jetzt noch der Fall ist. Vor mir liegt ein Bericht von Herrn *G. Colomb-Duplan* in Ouchy, a. Direktor der Parketteriefabrik in Aigle, über einen ehemaligen Arvenwald *aux Ormonts*. Dieser Wald stockte in einer Höhenlage von 1550—1750 m, am Nordwestabhang des Mont d'Or (S. Atl. 470), östlich vom *Vallon des Mosses* und wurde in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts vollständig abgeholzt. Der Besitzer bot den Wald Herrn *G. Colomb* zum Kauf an; als dieser aber auf die Offerte nicht einging, kam der Verkauf später mit andern Holzhändlern zustande. Die meisten Bäume waren nur von mittlerer Grösse: die dicksten Stämme erreichten einen Durchmesser von ungefähr 50 cm. Da der ganze Wald 500—600 Stück Schnittholz von einer Länge von 4 m geliefert hat, so dürfte

derselbe immerhin zirka 200—250 Stämme gezählt haben. Nach einer Mitteilung von Lehrer *Isabel* verkaufte die Gemeinde Ormont-dessus noch Ende der 70er Jahre ungefähr 30 in den Gemeindewaldungen gefällte Arvenstämme.

In den Grenzgebieten gegen den Kanton Bern gibt es noch mehrfach Lokal- und Flurnamen, die von der Arve abgeleitet sind, und zwar an Orten, wo Pinus Cembra jetzt entweder ganz fehlt oder doch jedenfalls recht selten ist. Zwischen den Alpen *Thoumaley* (1767 m) und *Laudallaz* (1861 m), nordwestlich der *Cape-au-Moine* (S. Atl. 471) gibt es eine Stelle, die den Namen *le crau (creux) de l'Arola* führt [89]. Im *Val d'Etivaz* (S. Atl. 471) findet sich am östlichen Talhang der Flurname *l'Arola*, und bei Rougemont (S. Atl. 461), zwischen Château d'Oex und Saanen finden wir ein *Crau di z'Arze*. Arze ist in der Umgebung von Rougemont Patois-Name für Arve (176). Alle drei Flurnamen sind auf der Siegfriedkarte leider nicht verzeichnet.

Jetziges natürliches Vorkommen von Pinus Cembra in den Waadtländeralpen.

1. Rhodandistrikt.

(Kartenbeilage: Tafel XX.)

1. An der West- und Nordwestseite der Dent de Morcles (S. Atl. 485). Dieses Arvengebiet war bereits *Charpentier* und *Thomas* bekannt; es bildet die direkte Fortsetzung und die letzten Ausläufer des schon unter Wallis besprochenen Arvenareals von *le Haut d'Alesses* und *le Haut d'Arbignon*. *Pinus Cembra* findet sich noch oberhalb *le Haut de Morcles*, von der Kantonsgrenze im Süden bis unter den Westhang der *Croix de Javernaz*, d. h. auf einer Strecke von zirka 3 km. Es ist dies das grösste, einigermassen zusammenhängende Arvenareal der Waadt.

Von Arvenwald kann zwar auch hier kaum gesprochen werden, denn es handelt sich fast nur um kleinere Nester und Einzelbäume, eingesprengt in die obersten Teile des aus Fichten und Lärchen bestehenden Alpenwaldes. Stellenweise kommt es zur Ausbildung einer eigentlichen Arvenregion, so um *Riondaz* (S. Atl. 485). Unter den bei 2169 m stehenden Hütten tritt Pinus Cembra in den obersten Lagen des hier vorherrschenden Lärchenwaldes nur ganz vereinzelt auf; weiter oben folgt eine baumlose Weidezone, die sich über eine Höhenregion von 100—150 m erstreckt, und endlich wachsen auf den folgenden Felsköpfen, in sehr lockerem Bestand, einige Arvengruppen und Einzelarven, als die höchsten, vom Waldgebiet völlig losgelösten Vertreter des Baumwuchses (Tafel VIII, Fig. 15). Die obersten Arven stehen in den Felsen bei *2270 m*; es ist dies wohl der höchste Standort von Pinus Cembra in den Waadtländeralpen. Die Hauptmenge findet sich jedoch an den Felsköpfen und auf den Felsen von *La Tourche*, gegen die *Pointe des Martinets* und um *Riondaz* gegen die *Petite Dent de Morcles*. Arvengruppen.

die öfters 10—15 Individuen umfassen, heben sich mit ihren zerzausten Kronen prächtig vom tiefblauen Himmel ab; legföhrenartige Arven und gebleichte Arvenskelette sind verhältnismässig häufig; sie geben dem hochalpinen Vegetationsbild ein höchst urwüchsiges Aussehen.

Auf der Weide, südlich von *le Haut de Morcles*, trifft man *Pinus Cembra* sowohl in Einzelbäumen, wie auch in kleineren Gruppen an; sie geht hier bis unter 1500 m herab. Es sind jedoch meistens nur schmächtige, dürftige Exemplare, das grösste erreicht nur einen Stammdurchmesser von 25 cm. Der trockene Flyschboden sagt dem Feuchtigkeit liebenden Baum offenbar nicht zu. Verbissformen sind häufig. Der jährliche Längenzuwachs schwankt zwischen 12 und 15 cm. In diesem Gebiet wurden durch die Militärverwaltung einige kleinere Aufforstungen ausgeführt.

Folgt man dem Militärweg von La Tourche nach Norden, so wird Pinus Cembra in dem obersten Teil des Waldes „*La Rosseline*" bald spärlich (*H. Jaccard, M. Rikli*). Die letzten Exemplare stehen am Westhang, wenig unterhalb der *Croix de Javernaz* (*M. Rikli*).

2. Einzelarven in den Felsen am Osthang des *Grand Muveran*, am Aufstieg von *Pont de Nant* nach der *Frête de Sailles* (S. Atl. 485), zwischen 1900 und 2000 m [89].

3. Zwei Einzelexemplare, zirka 5—6 m hoch, im Tannenwald, am Bachufer bei *Pont de Nant*, unter *Senglioz* (S. Atl. 477), zirka 1300 m [172]. *E. Wilczek* vermutet, dass dieselben auf Verschleppung durch Vögel zurückzuführen sind.

4. Einzelne, meistens mehr oder weniger verkümmerte Bäume: *les Outans* (1883 m), *Herberuet, Boëllaire* (1900—2000 m), auf der Südseite der Argentine (S. Atl. 477) [89] und um *Anzeindaz* (1880—2050 m) am Col de Cheville [*Rosine Masson*, 50].

5. Alpweide *Prapioz*, westlich der *Sex Rouge*, einem Nebengipfel der Diableretsgruppe (S. Atl. 478); Einzelbäume [89].

6. Ob *Les Diablerets*, rechtes Ufer der Grande Eau. Exposition West, ob *Droutzai*; zwei Stellen mit je einigen Arven: *sous Barmes* und beim *Rocher à l'Ours*. Tiefster Standort 1650 m [89].

7. *Praz-Forney*, zirka 1700 m, über dem *Forêt du Mont*. Exposition NO; nur zwei Einzelbäume, der eine sehr stattlich, etwa 10 m hoch, der andere kleiner [89].

8. Unter den *Rochers de la Marchande* (S. Atl. 478), südöstlich von *au Crosez*, bei zirka 1850—1950 m; ein kleiner, lichter Mischbestand in Nordwestlage [90].

9. *Les Gras*, nordöstlich von *les Prés Jordan*; wenige Einzelbäume [89, 90].

10. Am *Col de Pillon* (S. Atl. 478). In kleinen Gruppen oder in Einzelbäumen ziemlich häufig; jedoch nur auf der linken, nach Norden gerichteten Talseite, so: *sur le Dard*, am Nordwesthang des Oldenhorns mehrfach: stellenweise bis 30° o. Zwei kleinere Gruppen um die *Pierre aux Marmottes* (1700—1800 m). In Gruppen und zerstreuten Einzelbäumen südlich von den Alphütten *Derbé Saudan*, zwischen 1800 und 1900 m;

ferner um *les Ertets*, unweit der Passhöhe [89, 90]. An diesen Stationen ist stellenweise erfreulicher Nachwuchs vorhanden. Im Bericht des Forstamtes Aigle (vom März 1895) an das eidg. Oberforstinspektorat wird noch von Ormont-dessus erwähnt: en *Audalaz*, 80% Arven untermischt mit Lärchen, Gesamtfläche 16 ha und *Grandes Anteines*, zwischen Lärchen und Weisstannen 10% Arven, in sehr lichtem Stand; Gesamtfläche 20 ha. Diese beiden Namen finde ich auf der Siegfriedkarte nicht verzeichnet; es dürften sich dieselben jedoch sehr wahrscheinlich auf das Vorkommen südlich vom Col de Pillon beziehen.

Auf der ganzen Strecke von „sous Barmes" bis zur Passhöhe des Pillon ist die Arve mit Lärche, Fichte und Bergföhre vergesellschaftet; letztere tritt öfters als Legföhre auf. Reine Arvenbestände gibt es keine. Die Unterlage besteht aus einem dunklen Kalkstein. Die schmale, nur zirka 300 m betragende „Arvenzone" ist während der heissen Sommermonate sehr oft bewölkt oder mit Nebel bedeckt (*P. Jaccard*); daher sind diese Abhänge feucht und der Boden meist frisch. So erklärt es sich, dass die Arven trotz ihrer vorgeschobenen Lage und ihres spärlichen Vorkommens oft recht stattlich und meistens schön entwickelt sind.

11. *Grande Arpille* (S. Atl. 471), Südseite der *Cape-au-Moine*, nördlich von *Ormont-dessus*. Bei zirka 2000 m einige wenige Einzelarven [89].

12. Felsen der Ost- und Nordseite der *Tour de Famelon* (S. Atl. 470), ganz isolierte Station nordwestlich von Le Sépey (Ormont-dessous) [*A. Mermod*]. Schöne alte Einzelarven mit recht erfreulichem Jungwuchs finden sich besonders reichlich in den *Rochers de la Latte*, 1800—2000 m [74].

13. *Aveneyre* (S. Atl. 465/467), eine ganz versprengte Station, bereits dem Quellgebiet des Hongrin, der Alpen von Villeneuve zugehörig, liegt zirka 2,5 km nordöstlich von der Tour de Famelon. Nach *G. Colomb* gibt es hier noch einige natürlich aufgegangene, kleine, zerzauste Kümmerarven.

2. Sarinedistrikt.

Es lassen sich drei inselartige Verbreitungszentren unterscheiden:

1. Das Gebiet des Lac Lioson (1851 m) und dessen Umgebung.

(S. Atl. 470/471.)

Einzeln und gruppenweise. „Über dem See" einige alte Bäume, darunter ein Stamm, dessen Krone an einen Apfelbaum erinnert (*F. Schönenberger*, September 1894); ferner südwestlich vom See, am Aufstieg zur *Pointe de Chaussy* [*Mermod*]. Nach

G. Beauverd tritt die Arve in der Umgebung des Sees zwischen 1700 und 1800 m noch ziemlich häufig auf; sie ist öfters mit *Abies pectinata* vergesellschaftet. Ein besonders stattlicher Baum, der bereits am 12. August 1904 reife Zapfen trug, steht über dem See bei 1935 m. Auch am Nordgrat des *Châtillon* stocken einige prächtige Einzelarven, darunter solche von einem Durchmesser in Brusthöhe von 1,3 m [74]. Ferner tritt *Pinus Cembra* noch auf: bei *Chaux-Derrey*, nordöstlich vom Lac Lioson bei 1960 m, stattlicher Baum von 65 cm im Durchmesser [*A. Mermod*]. Mehrere Einzelarven ob *Laraux* gegen *la Vieille Chaux* [89], Alp *Laudallaz* [*H. Jaccard*].

2. Das Gebiet der Gummfluh und des Rubli.

(S. Atl. 469/461.)

Südostseite der *Rocher-du-Midi* [149]. Die Arve ist hier noch ziemlich reichlich vertreten; doch bildet sie nirgends zusammenhängende Waldungen. Es handelt sich nur um Einzelbäume, bezw. kleinere Gruppen. Auf der Nordseite des Rocher-du-Midi erreichen, zwischen 1800 und 1820 m, einige Exemplare in Brusthöhe einen Durchmesser von 40 cm. Die grösste Anzahl von Stämmen steht zwischen Punkt 2029 und La Case (1803 m). Diese Kolonie umfasst ungefähr 50 gesunde, ältere Arven; doch sind auch viele dürre und kranke, überständige Bäume anzutreffen. Dazu gesellt sich ein gut entwickelter Jungwuchs. Auch am *Sex-Mossard* (2018 m), südlich vom Col-de-Base (1857 m) kommen in Gesellschaft von Fichten und Bergkiefern noch einige Stämme vor. Die untersten Exemplare stehen um *Les Montagnettes*, an der Nordostflanke der Rocher-du-Midi, bei zirka 1500 m [9].

Weiter nach Osten treffen wir Pinus Cembra noch an mehreren isolierten Stellen, so am *Château Chamois*, zirka 1900 m, nördlich der Pointe des Salaires *(Lereche, Pittier)*; auf der Südseite der Gummfluh, ob Gros Jable, also bei ca. 1900–2000 m. (Ende der sechziger Jahre, nach einer aus dem Gedächtnis gemachten Angabe von *H. Jaccard*.) Dieser Standort scheint sich zu bestätigen, denn nach gütiger Mitteilung von Forstinspektor *H. Badoux* trifft man Arven in Gesellschaft mit Bergföhren vereinzelt auch auf der Nordseite des Grates zwischen der *Pointe de-sur-Combaz* und *sur l'Ane*, also noch weiter östlich. Die grössten Exemplare erreichen einen Durchmesser von zirka 24 cm. Jungwuchs ist jedoch nur spärlich anzutreffen. In beschränkter Zahl finden sich Arven endlich auch auf der Weide *„l'Ane de Comborsin"* im obersten Kalberhönital, auf der Nordostseite der Gummfluh [26].

In dem nördlich von der Gummfluh gelegenen Gebirgsstock des Rubli besitzt Pinus Cembra ein ähnlich zerrissenes Verbreitungsareal. Standorte sind: Auf der Nordseite des Rubli, zwischen der *Pointe de Cananéen* (1846 m) und *Martigny* (S. Atl. 461), vereinzelte Arven (zirka 1%) im Fichtenwald; dann am *Rocher-pourri* (S. Atl. 469), 1900 m, *Pittier*. Auf der Nordostseite hat Forstinspektor *H. Badoux* 1908 über den

Alphütten *Lévanchy* (S. Atl. 461) noch bei 1600 m Arven in Mischung mit Lärche, Fichte und Grünerle gesehen. Der Nachwuchs war auffallend reichlich und frohwüchsig. Ein Exemplar von zirka 12 m Höhe zeigte 1,3 m über dem Boden einen Durchmesser von 30 cm. Auf der Südwestseite des Rubli sah *F. Schönenberger* bei zirka 1800 m unweit vom *Chalet de Videman* einige schöne Einzelarven, auch *Pittier* erwähnt Pinus Cembra von *La Videman*. Nach *H. Badoux* kommt die Arve auch längs dem höchsten Grat des Rubli (2250–1800 m) vor und lässt sich nach Osten bis zu der Hütte von *Douves* (S. Atl. 461), bei 1560 m gelegen, verfolgen; dies aber nur in wenigen dürftigen Exemplaren. Die grössten Stämme erreichen 1,3 m über dem Boden nur einen Durchmesser von 20 cm.

3. Das Gebiet der Dent de Ruth

im Pays d'Enhaut, nördlich von Château d'Oex und Rougemont.

(S. Atl. 459, 460, 461.)

Auf waadtländischem Gebiet spärlich, fast nur Einzelbäume, meistens Felsenständer.

1. *Sur la Dent*, nördlich von Château d'Oex, bei zirka 1800 m: *Pittier* (S. Atl. 460).

2. Felsen der Bimis, östlich der Vanil-noir, bei 2050 m (S. Atl. 459): *Pittier*.

3. Im *Val des Siernes-Picats*, nördlich von Rougemont. (S. Atl. 461.) Am Westhang der *Rocher des Rayes* und der *Dent de Combettaz* findet sich zwischen *Les Sauges* und *Rodosex* (S. Atl. 459), in einer Höhenlage von zirka 1500—1950 m, noch ein sehr lichter, etwa 100 Stämme umfassender Bestand von Arven. Die grössten Bäume erreichen einen Durchmesser von zirka 35 cm, natürlicher Jungwuchs ist vorhanden. Im obersten Teil des Tales treten gegen *Festu-devant* (1680 m), hart an der Freiburger Grenze, auch noch einige dürftige Einzelarven auf [9].

4. *Dent de Ruth*, nordöstlich von Rougemont [50].

Zapfenansatz, Samenproduktion und Nachwuchs sind im ganzen Gebiet des Kantons fast immer spärlich. Was noch an Zapfen vorhanden ist, wird vor der Samenreife grösstenteils von Eichhorn und Kreuzschnäbler zerstört [71].

Kulturen.

Seit Anfang der achtziger Jahre hat man auch in den Waadtländer Alpen angefangen bei den Aufforstungen, Arven in grösserem Masstab zu verwenden. Eine der ältesten Kulturen ist 1878 durch die Gemeinde Châtelard, „*au Revers de Baret*“, nördlich von les Avants, ausgeführt worden. Das Bestreben der Gemeinden wurde durch Erteilung von kantonalen und eidgenössischen Beiträgen an die nicht unbedeutenden Anlagekosten unterstützt. Im südlichen, höheren Teil der Waadtländer Alpen hat auch das kantonale Forstamt mehrere grössere Aufforstungen angeordnet. Es sind hauptsächlich Schutzwaldungen gegen Lawinengefahr und Verrüfung der Abhänge.

Der Erfolg ist recht befriedigend. Schwierigkeit bereitet die erste Jugendperiode, denn das Wachstum ist bis zum zehnten Jahre recht dürftig, wird dann aber gleichmässiger, die Jahrestriebe bleiben später kaum hinter den übrigen Nadelhölzern zurück. Am meisten Schaden verursacht das Reh durch Fegen an kleinen, etwa meterhohen Bäumchen [74]. Auch längere trockene Witterungsperioden sind den jungen Kulturen gelegentlich verderblich geworden, andere haben durch die aussergewöhnlich reichen Schneefälle der Jahre 1906 und 1907 erheblich gelitten, indem die Schnee- und Eislast zahlreiche Äste abgeschält hat. Bis 1750 m wurden die Aufforstungen fast immer in Mischung mit Rottanne und Lärche ausgeführt, in den oberen Lagen sind auch reine Kulturen angelegt worden.

Die wichtigsten dieser Aufforstungen sind:

a) Südlich vom Tal des Avençon.

1. Abhang *Drausinaz*, auf der Westseite der Croix de Javernaz und des Grand Châtillon (S. Atl. 485). Grosse Aufforstung, umfassend die Kulturprojekte von: *au Courset* (1895), *aux Golettes*, *aux Loëx*, 1500—1900 m, im Gemeindegebiet von Bex und im waadtländischen Staatsbesitz. 27,000 Sämlinge in S und SO-Lage auf trockenem Neokomboden und in Mischung mit Rot-, Weisstanne, Lärche und Föhre. Die jungen Anpflanzungen zeigen meistens ein befriedigendes Aussehen und günstige Zuwachsverhältnisse. Die stärksten Jahrestriebe erreichen 20—30 cm.

2. *Cornelly* (S. Atl. 477 und 485), nordwestlich von *Alpe Ausannaz*. Exposition N, Höhenlage 1400—1600 m. Arven mit Lärchen und Bergföhren. Kultur ausgeführt im Jahre 1890. 1905 waren die jungen Arven 1,3–2 m hoch, die Jahrestriebe erreichten 10–15 cm. Der felsige Boden ist stellenweise ziemlich tiefgründig, das Gestein besteht aus Kalken des oberen Jura. Exposition N. Schädigungen durch Ziegenfrass.

3. *Senglioz* (S. Atl. 479, 484) liegt wie 1 und 2 im Gebiete der Gemeinde Bex und ist ebenfalls Staatsbesitztum. Es kommen daselbst auch noch einige ältere, natürlich aufgekommene Einzelarven vor. In dieser Kultur, die ebenfalls 1890 angelegt wurde, sind neben Lärche und Bergföhre 3000 Arven, besonders gruppenweise, in den Waldlichtungen verwendet worden. Exposition N bis NO; 1500—1700 m. Höhe der jungen Arven (1905) 1,5—2 m. Starke Schädigungen durch das Eichhörnchen.

b) Zwischen Avençon und Grande Eau.

4. *Aux Raveyres* der Gemeinde Ollon, am Col de la Croix, nordöstlich Gryon (S. Atl. 479) zwischen 1600 und 1900 m; 12,000 Arven in Südostlage [71].

5. *Aux Blettes* bei Solalex am Pas de Cheville. Waadtländer Staatsbesitz, zwischen 1600 bis 1700 m in N und NO-Lage. Seit 1907 in Ausführung begriffenes Aufforstungsprojekt, umfasst bisher 3000 Arven.

6. *Au Perrey* und *Plan au Savioz* (S. Atl. 477 bis), südwestlich vom *Chamossaire*, Gemeinde Ollon und auf der linken Seite der *Grande Eau* gelegen. Staatsbesitz. Exposition NNW. Höhenlage 1700 bis 1800 m. Aufforstung (1895) einer ehemaligen Weide durch 10,000 Arven in Gruppen mit Fichten, Lärchen und Erlen. Zuwachs sehr stark, jährlich ungefähr 30 cm. Schädigungen durch Hasen.

7. *Au Cabeuson*, nordöstlich von Perrey. Zeit und Art der Anlage wie diese. Exposition N. Höhenlage 1700—1800 m. Unterlage Jurakalke. Boden ziemlich felsig aber gut. Schädigungen durch Eichhorn und Hase.

8. *Bois du Tomeley* (S. Atl. 477 bis), südöstlich von *la Forclaz*. Felsige Partien der Nordseite bei „*sur le Broty*“, zwischen 1700 und 1800 m. Anpflanzung von 4000 Arven (1905), Abgang bis Oktober 1907 kaum 8%; Kultur von gutem Aussehen und befriedigendem Zuwachs *[Grenier]*.

c) Gebiet von les Diablerets und des Col de Pillon.

Gemeinden Ormont-dessous und Ormont-dessus.

9. Mehrere kleinere Anpflanzungen über *les Diablerets* (S. Atl. 478), die erst 1906 angelegt wurden:

a) Oberer Teil des Bergwaldes *Sous Barmes*. Exposition W bis SW. Höhenlage 1500—1600 m. Anpflanzung von 1000 Arven. Gutes Gedeihen der Pflänzlinge.

b) *Léchérez-dessous*, nordöstlich von Sous Barmes, 1550—1660 m. Exposition W, zirka 500 Arven.

c) *Rocher à l'Ours*, 1300—1400 m. Exposition W. Kultur von 500—600 Arven.

10. Anpflanzungen südlich vom *Col de Pillon*, in der Gemeinde les Ormonts-dessus (S. Atl. 478).

a) *Pré carré*. Aufforstung von Weidland zwischen 1800 und 1900 m, mit 2500 Arven.

b) Felsiger Abhang unter den *Pierres Pointes*, 2000—2100 m. Exposition N. Versuch einer Kultur von 500 Arven (1905). Ergebnis in den beiden ersten Jahren befriedigend, doch hatte die Anpflanzung 1907 stark von den Schafen zu leiden.

Die im Gebiet von les Ormonts angelegten Aufforstungen zeigen alle ein recht befriedigendes Fortkommen; verderblich für einzelne Kulturen war der Weidgang der Schafe, auch das Eichhörnchen hat durch Schälen der jungen Bäumchen mehrfach Schaden verursacht, dagegen nicht die zahlreichen Gemsen des Gebietes.

11. Bei *La Fribaude* (S. Atl. 471), nordöstlich von *Lavanchy*, wurde 1907 an einem steilen, felsigen, nach SW gerichteten Hang eine kleinere Anpflanzung mit zirka 100 Arven angelegt.

12. *Aux Cartiers* (S. Atl. 470). Südöstlich von Les Fontaines, auf der Höhe des *Col des Mosses*. Anpflanzung von 15.000 Arven in Mischung mit Fichten, an einem steilen Westhang zwischen 1600 und 1800 m. Der Erfolg dieser in den Jahren 1897—1900 ausgeführten Aufforstung ist sehr befriedigend.

d) Pays d'Enhaut.

13. *Aux Chevallets-derrière* (S. Atl. 460), nördlich von Rossinière, zwischen 1700—1840 m. Anpflanzung von 2000 Arven, gruppenweise in südöstlicher Exposition; in den unteren Lagen mit Fichte, längs dem Grat Reinkultur.

14. *Derrey Dzu*. Im Staatswald des Val de la Manche, nördlich Rougemont (S. Atl. 461), sind bereits 1873 bei der Pflanzschule zirka 200 Arven in Mischung mit Fichte und Lärche angepflanzt worden. Höhenlage zirka 1370—1400 m. Exposition NW. Gedeihen vorzüglich. Höhentriebe erreichen jetzt 30 bis 40 cm, einige Exemplare haben sogar die benachbarten Fichten überholt. Stammhöhe zirka 2—3 m.

15. *Les Rodomonts-derrières*, nordöstlich von Rougemont, zwischen 1700 und 1780 m (S. Atl. 459). Die Gemeinde hat hier seit zwei Jahren (1905) grössere Aufforstungen in Angriff genommen. In denselben wird Pinus Cembra in Mischung mit Fichte, Tanne und Lärche verwendet. Bis 1908 sind 3700 verschulte Arvenpflänzlinge in Ostlage ausgesetzt worden.

e) Voralpen von Vevey und Villeneuve.

In drei grösseren Aufforstungen sind Arven verwendet worden, nämlich:

16. Am Gipfel des *Mont Folly* (S. Atl. 457) südwestlich von der Dent de Lys, bei 1734 m. Aufforstungsprojekt der Gemeinde Châtelard-Montreux, ausgeführt in den Jahren 1888—1897 mit Kantons- (15%) und Bundessubvention (50%). Gesamtkosten: 8190 Fr. Aufforstungsfläche 3,5 ha. Ursprünglich wurden nur Fichten angepflanzt, aber als sich nach einigen Jahren ein vollständiger Misserfolg einstellte, entschloss man sich zur Kultur mit Arven überzugehen. Die Aufforstung am Mont Folly besteht nun fast nur noch aus Arven, deren 10.750 Stück angepflanzt wurden. Der Erfolg wäre sehr befriedigend, wenn

nicht das Eichhorn und die grossen Schneemassen verschiedene Schädigungen verursachen würden. Besonderlästig ist das Anhaften von Schnee und Eis, an zahlreichen Pflanzen wurden Äste abgerissen; viele junge Arven zeigen daher schon ein recht zerschundenes und dürftiges Aussehen.

17. *Au Revers de Baret*, nördlich von les Avants, Gemeinde Châtelard (S. Atl. 457). Meereshöhe 1500—1610 m. Exposition NW. Dies ist die älteste Arvenaufforstung im Gebiet, sie wurde 1878 ausgeführt, nachdem die hier vollständig misslungene Aufforstung mit Fichte entfernt worden war. Aufforstungsfläche zirka 1 ha. Mischkultur mit Fichte. Bis 1905 sind noch zirka 280 Arven übrig geblieben; dieselben zeigen ein recht befriedigendes Aussehen. Der Zuwachs war in den ersten Jahren sehr gering. Alle Individuen, welche genug Raum und Licht zur Verfügung hatten, sind gut entwickelt und erreichen dieselbe Grösse wie die gleichzeitig verschulten Fichten; diejenigen jedoch, die zu dicht gepflanzt worden sind, zeigen ein recht dürftiges Aussehen. Die Höhe der Pflanzen wechselt demnach von 1,5 bis 4 m und ist im Mittel 2,8 m.

18. Am Gipfel des *Mont Malatraix*, Haupterhebung des Mont Arvel ob Villeneuve, bei 1930 m, an einem steilen, nach NW gerichteten Abhang. Die Aufforstungen wurden durch die Gemeinde Villeneuve angeordnet und mit Kantons- und Bundessubvention ausgeführt. Hauptzweck war die Verbauung des Lawinenzuges des *Chapuisoir*. Die ersten Anpflanzungen stammen aus dem Jahre 1893; ursprünglich wurden Mischkulturen von Lärche, Fichte, Arve angelegt. Die beiden ersten Aufforstungen gingen nahezu vollständig ein, so entschloss man sich zur Reinkultur mit Arven überzugehen. Die Aufforstungsfläche erreichte 1905 den Umfang von 18 ha, bestockt mit 15,000 Arven. Der Erfolg ist sehr befriedigend. Die Pflanzen erreichen durchschnittlich eine Höhe von 60—70 cm; Forstinspektor *H. Badoux* beobachtete 1904 Jahrestriebe von 12—14 cm. Von Bedeutung ist, dass die umgepflanzten Parzellen einen entschieden besseren Fortschritt zeigen, als die nicht versetzten Pflanzen. Der Unterschied wird wohl darauf zurückzuführen sein, dass die letzteren durch die sehr üppige, karflurartige Begleitflora *(Filices, Adenostyles, Mulgedium)*, die bis 1,5 m hoch ist, in der Entwicklung behindert, ja sogar ganz unterdrückt wird. Schädigungen wurden in den letzten Jahren jedoch mehrfach durch das Eichhorn verursacht *(Grenier)*. Die Aufforstungen erstrecken sich bis zur nördlich vom *Malatraix* gelegenen Hütte „*Hauféruz*“ (1323 m); auch auf der Südseite des Malatraix, auf der Weide „*Folliaux*“ stehen einige zirka 30jährige Arven inmitten von Fichtenkulturen *(Bertholet)*.

19. Im Alpengarten der *Rocher de Naye* wurden 1908 auf Veranlassung der „Rambertia“, zwischen 1920 und 1980 m gegen 200 junge Arven in Südostlage angepflanzt.

Auch andere Gemeinden, wie *Alliaz, Blonay, Les Planches, Leysin*, haben in den letzten Jahren in ihren Waldungen einige Tausend Arven angepflanzt, doch lässt sich über den Erfolg zur Zeit noch nichts aussagen.

II. Kanton Freiburg.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 361—364, 365, 366, 455, 457, 458, 459 und 462.
Gewährsmänner: P. Barras, Bulle, M. Liechti, Forstadjunkt F. Schönenberger, früher in Châtel St. Denis, C. Schröter, Zürich, J. Weck, M. von der Weid, Freiburg.
Literatur: Nr. 84, 182, 245.

Im Kanton Freiburg ist das natürliche Vorkommen von *Pinus Cembra* auf die *Gruyère* und das Jaunetal, und zwar besonders auf die Grenzketten gegen die Kantone Waadt und Bern beschränkt. Aber selbst in diesen Gebieten ist der Baum

recht spärlich vertreten. Aus dem verhältnismässig seltenen Auftreten älterer grösserer Strünke geht zudem hervor, dass auch in den letzten Jahrhunderten das Verbreitungsareal der Arve in den Freiburgeralpen kaum erheblich grösser gewesen ist, als heutzutage. In der Gruyère gibt es auch keine Bauten, weder Wohngebäude noch Stadel, die aus Arvenholz gezimmert sind. Ja sogar arvene Getäfer und Möbelstücke sind selten; dagegen wurde auch in diesem Gebiet das Arvenholz früher vielerorts zur Herstellung von Milchgerätschaften verwendet.

Bestandbildend tritt unsere Holzart übrigens nur noch an einer einzigen Stelle auf, in dem zirka 30 ha umfassenden, zwischen 1640 und 1800 m gelegenen *Forêt du Lappé*, auch bekannt unter dem Namen Rudersbergfluhwald (S. Atl. 459). Dieser prächtige Alpenwald befindet sich im Privatbesitz des Herrn *P. de Gendre*, Forstinspektor des vierten freiburgischen Forstbezirks. Der untere Teil ist ein Gemisch von Arven und Fichten; in den höhern Lagen dagegen besteht der sehr stark gelichtete Bestand fast nur aus Arven. Der ganze Wald stockt auf einer ausgedehnten Trümmerhalde, welche die obern Lagen der *Alpe Felésinaz*, auf der Nordseite der *Dent de Ruth*, bedeckt. Kleine und grössere Kalkblöcke, letztere zum Teil von ganz gewaltigen Dimensionen, bilden ein recht unübersichtliches Gelände. Zwischen und zum Teil auch auf diesen Blöcken stehen Arven jeden Alters, entsprechend der ungünstigen Unterlage vielfach krüppelhaft und schmächtig entwickelt, zum Teil aber auch in wirklich lebenskräftigen, stattlichen Individuen. Die wilden Abstürze der Dent de Ruth, das chaotische Trümmermeer, teilweise verdeckt durch den düstern Gebirgswald — ein bevorzugter Zufluchtsort der Gemsen des Reviers —, geben der Landschaft einen wilden, ursprünglichen Charakter. Der Wald erneuert sich, immerhin recht langsam, durch natürliche Aussaat.

Gegen Südwesten löst sich um Punkt 1799 der Bestand allmählich in einzelne Gruppen auf (S. Atl. 459); auf der *Alpe La Gobetta* sind ebenfalls noch einige kleinere Arveninselchen vorhanden. Zerstreut oder in einzelnen Gruppen geht *Pinus Cembra* bis gegen 2200 m in die Felsen der *Dent de Ruth*. In wenigen, aber stattlichen Bäumen wird unsere Holzart ferner auch auf der angrenzenden *Alpe Petit-Mont* (S. Atl. 462), nordöstlich von der Dent de Ruth bei zirka 1700 m angetroffen [49, 149]. Neben alten Bäumen finden sich hier auch jüngere Exemplare.

Nach SW und NO folgt Pinus Cembra weiter dem Grat der Grenzkette zwischen Freiburg-Waadt einerseits und Freiburg-Bern anderseits und zwar nach SW zu den Felsen der *Dent de Savigny* (S. Atl. 459) über die *Portes du Savigny* bis zu den *Pucelles* (2100 m) und nach NNO (S. Atl. 462) zum *Amelier*, zur Wandfluh und Birrenfluh bis in die Gastlosen ob Abläntschen (S. Atl. 366). Auf der Westseite der Gastlosen wagen sich vereinzelte Bäume aus dem Felsenrevier der Grenzkette bis in den Stillwasserwald hinab [13] [1]). Auf dieser ganzen, gegen 10 km langen Strecke trifft man die Arve

[1]) Der Stillwasserwald wird in den älteren Urkunden als Chatolez oder Chatalé bezeichnet, ein Freiburger Patois-Name, der so viel als „Sattel" bedeutet. In diesem Gebiet findet sich der Name „Sattel" noch mehrfach: Sattelspitzen, Ober-, Mittel-, Untersattel, Sattelbach, Sattelschwand.

fast nur als Einzelbaum in beinahe unzugänglichen Felslagen oder als wildzerzausten, allen Winden exponierten Gratbaum und zwar nur in der Höhenlage von zirka 1900–2100 m. Bei der Besteigung des Marchzahnes notierte *C. Schröter* am 15. August 1891: An den nach Osten gerichteten Felsen unter dem Gipfelkegel bei zirka 1950 m steht noch „eine kleine Arve", wohl einer der vorgeschobensten Posten dieser Vorstosslinie.

Ein zweites, sekundäres Arvenzentrum gruppiert sich um die *Vanil-noir* (S. Atl. 459). *Pinus Cembra* ist jedoch in diesem Gebiet äusserst dürftig vertreten, hauptsächlich als Einzelbaum, gelegentlich auch in kleinern Gruppen und zwar fast ausschliesslich als Felsenständer; Weidenständer sind sehr selten. Dieses Vorkommen beschränkt sich auf folgende Standorte: *Revers d'Oussannaz* (zirka 1550 m), auf *les Morteys* (1800—2000 m) und in den Felsen der *Dent de Bimis* bei zirka 2000 m (84).

Zu diesen zwei Zentren gesellen sich endlich noch zwei weitere verlorene Aussenposten, — Arveninselchen im vollsten Sinne des Wortes:

1. An der *Dent de Broc* (S. Atl. 362). Auf der Südseite, in den *Combes de Gruyères*; es ist der nordwestlichste natürlichste Standort von *Pinus Cembra* der Freiburgeralpen. Vorherrschend ist die Fichte; dazwischen treten ganz vereinzelt einige Arven auf.

2. Zwischen der *Dent de Lys* und dem *Moléson* sollen nach Angabe von Forstinspektor *von der Weid* noch vereinzelte Arven auf dem Grat auftreten; doch scheint sich diese Angabe nicht zu bestätigen, indem mir Forstinspektor *E. Liechti* von Châtel-St. Denis unter dem 20. Juni 1906 mitteilt, dass er weder im Gebiete des Moléson, noch in demjenigen der Dent de Lys je *Pinus Cembra* bemerkt habe. Eine Umfrage bei den Bannwarten hat ebenfalls zu einem negativen Ergebnis geführt.

Kulturen.

Seit ungefähr 15 Jahren ist die Arve auch im Kanton Freiburg in grösserem Masstab zu Aufforstungszwecken verwendet worden. Im Bezirk *Gruyère* allein wurden von der kantonalen Forstverwaltung von 1900—1904, also in fünf Jahren, 77000 Arvenpflänzlinge ausgesetzt. In den Gebirgslagen der beiden übrigen kantonalen Forstbezirke war der Verbrauch ein ähnlicher, wenn nicht noch grösserer, so dass bis Ende 1905 im ganzen Kanton ungefähr 260000 junge Arven eingepflanzt wurden. Das Ergebnis ist recht befriedigend, immerhin bleibt der jährliche Zuwachs, obwohl gleichmässig, doch verhältnismässig gering. Forstinspektor *P. Barras* beobachtete jedoch gelegentlich bei zehnjährigen Kulturen Jahrestriebe von 20 bis selbst 30 cm Länge. Da die Erfahrung ergeben hat, dass durch Verpflanzung der jungen Arven kaum ein Vorteil erzielt wird, so findet eine Umpflanzung nicht mehr statt. In den kantonalen Baumschulen werden neuerdings auch sehr viel Arvennüsschen ausgesät, im Mittel der letzten Jahre gegen 200 kg. Es geht dies weit über den eigenen Bedarf, so dass der Überfluss in die Waadt oder nach dem Wallis verkauft wird.

Im ersten Forstkreis (Romont) wurden die ersten Arven schon um das Jahr 1885 angepflanzt, doch zunächst nur ganz vereinzelt. Im zweiten Bezirk (Freiburg) reichen die ersten Kulturversuche sogar nur bis in den Anfang der 90er Jahre zurück. Die erste Aufforstung erfolgte 1893.

Die wichtigeren Aufforstungen des Kantons Freiburg, in denen die Arve in grösserer Menge zur Verwendung kam, sind:

1. *La Grérallaz* (S. Atl. 457); westlich von der Dent de Lys, südöstlich Châtel St-Denis; Privatbesitz. Aufgeforstet wurde 1895 in einer Meereshöhe von 1500—1630 m ein steiler Hang mit 1330 Arven.

2. *Theysachaux* (S. Atl. 455), auf der Siegfried-Karte mit *Tremettaz* bezeichnet, in der südwestlichen Verlängerung des Moléson; Staatsbesitz. An diesem Berg wurde in Verbindung mit Lawinenverbauungen an einem steilen, nach Westen exponierten Hang, zwischen 1700 und 1900 m, also unmittelbar unter dem Gipfel, eine grosse, reine Arvenpflanzung angelegt (1900). Zu dieser Kultur verwendete man 24,000 Stück, die Lage ist allen Winden ausgesetzt. Einzelne natürlich aufgewachsene Fichten sind nur 1—2 m hoch. Leider hat es sich gezeigt, dass meistens zu junge Pflänzlinge verwendet wurden; viele haben stark gelitten oder sind eingegangen. Man wird sich genötigt sehen, die entstandenen Lücken wiederum zu ersetzen. Stärkere Pflanzen machen Jahrestriebe von 5—6 cm.

3. Unter dem *Plan de Tissinivaz*, am Nordwesthang der Dent de Brenleire (S. Atl. 459), 1700 bis 1820 m. Aufforstung von 13 ha mit 40,000 Arven und 60,000 Fichten.

4. *Le Croset-Derrière* (S. Atl. 459). Nordostseite der Dent de Brenleire. Aufforstung von 1899; 6 ha mit 2000 Arven und 6000 Fichten.

5. *Les Sauts-dessus* (S. Atl. 363), am Westhang der Hochmatt, zwischen 1450 und 1650 m. Grosse Aufforstung von 16 ha, ausgeführt in den Jahren 1899—1904; zur Anpflanzung gelangten: 22,600 Arven, 86,000 Fichten, 3600 Lärchen und 300 Weisstannen.

6. *Le Kneus* (S. Atl. 363). Am Nordhang der Hochmatt wurden an zwei Stellen auf einer Fläche von 6 ha (1893, 1904) 6700 Arven, 31,000 Fichten, 3700 Weisstannen, 300 Eichen und 500 Lärchen angepflanzt. Höhenlage 1400—1560 m.

7. Rote Erde und Rote Fluh (S. Atl. 365). Westhang der Gastlosen, in der Breitlage der Sattelspitzen zwischen 1650 und 1750 m. Zwei grosse Aufforstungen, 40 ha umfassend, mit 23,100 Arven, 43,000 Fichten und 600 Lärchen.

8. Oberruckwald (S. Atl. 365) am Rückberg, südwestlich Jaun (1890—1896). 14 ha wurden bepflanzt mit 3260 Arven, 62,600 Fichten und 2500 Weisstannen.

9. Höllbach und *Creux d'Enfer* (S. Atl. 347, 350, 361, 364), an der Ostseite der Berra, eine der allergrössten bisher in der Schweiz ausgeführten Aufforstungen, wird doch an derselben seit 1890 gearbeitet. Zweck derselben ist die Verbauung eines äusserst gefährlichen und oft verheerenden Wildbaches *La Gérine* (deutsch: Ägerenbach), der bei *Marly le Grand*, etwas oberhalb Freiburg, in die Sarine mündet (245). Das Einzugsgebiet der Gérine liegt in wenig widerstandsfähigem, tonigem Flyschboden, bei jedem Hochwasser schwillt der Bach zu einem ausserordentlich geschiebereichen Wildbach an. Ursprünglich eine Alpweide, wurde das Gebiet vom Staat Freiburg angekauft und mit Hülfe von Bundessubventionen soll allmählich das ganze Einzugsgebiet der Gérine wieder bewaldet werden. Von den 450 ha sind bereits (1906) 350 ha aufgeforstet. Zur Verwendung kamen: Fichten, Weisstanne, Lärche, Arve, Bergföhre. Die drei letzten Holzarten wurden hauptsächlich auf oder in der Nähe der Gräte angepflanzt, so in der Höll, im Schweinsberg, *La Filistorfenès*, *Chevrille du Milieu*, Stockberg. Zwischen 1895 und 1908 sind an diesen Stellen insgesamt 138,340 Arven angepflanzt worden, dazu kommen noch weitere 15,900 Exemplare, weiter westlich, im *Creux d'Enfer*.

Sogar bei den bereits im Vorland liegenden Gemeinden *Remaufens*, *Châtel St-Denis* und *Semsales* ist die Arve wiederholt in den Gemeindewaldungen in grösserer Zahl zur Verwendung gelangt.

III. Kanton Bern.

Im Berner Oberland ist die Fichte der vorherrschende Baum der höheren Bergwälder. In der Nähe der Waldgrenze stellt sich jedoch öfters die Arve ein, zu der sich stellenweise auch die Lärche gesellt. Von diesen drei Nadelhölzern ist die Lärche entschieden die am wenigsten verbreitete Holzart.

Pinus Cembra tritt in den Nordalpen der Schweiz wohl nirgends so häufig auf, wie im Kanton Bern. Der Baum wird jedoch nur noch ausnahmsweise in grösseren Beständen angetroffen, diese Waldungen sind zudem immer stark gelichtet; ja selbst mehr oder weniger zusammenhängende, längs der oberen Waldgrenze verlaufende Arvenstreifenwälder gehören zu den Seltenheiten. Dagegen kommt die Arve in Form grösserer oder kleinerer Arveninselchen in den meisten Talschaften vor. Diese Reste sind aber öfters so spärlich, dass man geradezu von einer punktförmigen Verbreitung sprechen kann, indem manche Standorte nur aus einer oder aus wenigen Arvengruppen, gelegentlich sogar nur aus einem einzigen Baum bestehen. So findet sich die Arve im ganzen Berner Oberland nur in der Nähe der oberen Wald- und Baumgrenze, den Talwaldungen fehlt sie immer. Durch das Entgegenkommen der kantonalen Forstdirektion in Bern, welche durch Rundschreiben die Kreisforstämter aufforderte, die Verbreitung und das Verhalten der Arve möglichst sorgfältig festzustellen, ist es möglich, ein wohl annähernd vollständiges Bild des zerstückelten Verbreitungsareals von Pinus Cembra im Berner Oberland zu geben. Auch an dieser Stelle möge es mir gestattet sein, Herrn Regierungsrat und Forstdirektor *von Wattenwyl*, sowie den Herren Kreisoberförstern *Benoît, F. Christen, F. Marti, Ad. Müller* und deren Unterbeamten den verbindlichsten Dank auszusprechen.

1. Das Haslital.

a) Die oberste Talstufe, oberhalb Guttannen.

(Kartenbeilage: Tafel XXIV.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 393, 397, 490.

Gewährsmänner: A. Brüschwyler, ehemals Pfarrer in Guttannen; Ed. Fischer, Prof. in Bern; F. Marti, Kreisoberförster, Interlaken; Ad. Müller, Forstmeister, Bern; Oberbannwart H. Tännler; Regierungsrat F. v. Wattenwyl.

Literatur: 33, 45, 122, 182, 196, 197, 198.

Auf der zum Grimselhospiz gehörenden Unteraaralp finden sich am linken Ufer der jungen Aare und über demselben, zwischen Bährenbühl und dem Ghälter, etwas unterhalb der gegenwärtigen Gletscherzunge des Unteraargletschers, noch einige hundert

Arven. Die äusserst dünn bestockte, nach Süden beziehungsweise nach Südosten gerichtete Fläche umfasst etwa 100 Jucharten und erstreckt sich annähernd von 1850 m bis gegen 2100 m. Die mit vereinzelten Lärchen[1]) untermengten Arven stehen fast alle auf den kleinen Felsterrassen oder auf vorspringenden Felsköpfen und zwar fast immer einzeln und durch weite Abstände voneinander getrennt, selten in kleineren, aus zwei bis fünf Exemplaren bestehenden Gruppen. In der jetzt sonst ganz kahlen Gegend fallen dieselben daher sehr auf. Der ziemlich intensiv betriebene Ziegenweidgang verunmöglicht das Aufkommen von Jungwuchs fast völlig. Die meisten Stämme sind wenigstens 150 bis 300 Jahre alt. Durch Oberförster *von Greyerz* in Interlaken wurde in den sechziger Jahren in diesem Gebiet ein Kulturversuch mit einigen Tausend Arven und Lärchen gemacht. Die ausgesetzten Pflanzen wuchsen gut an, fielen aber später dem Weidgang des Kleinviehs zum Opfer, so dass heute kaum noch Spuren davon vorhanden sind (150).

Als einst der Unteraargletscher noch bis zum Bärenbühl reichte, da wuchsen diese Arven unmittelbar über dessen Gletscherzunge. So mögen die Verhältnisse noch am Anfang des XIX. Jahrhunderts gewesen sein. *Kasthofer* sagt 1818 von *Pinus Cembra*: „Sie ist hier Nachbarin des Gletschers". Damals scheinen übrigens diese bereits alten, aber wie Kasthofer sagt in gutem Wachstum befindlichen Arven noch weiter talaufwärts gegen das Hochgebirge vorgedrungen zu sein. Wir schliessen dies aus der folgenden Bemerkung dieses Autors: „an den Felsköpfen am Lauteraargletscher, vom Grimselhospiz anderthalb Stunden an der Aare aufwärts." Heute sind die letzten vor dem Ghälter stehenden Arven vom Hospiz leicht in einer kleinen Stunde erreichbar. Auf der Siegfried-Karte, welche 1895 von der Forstdirektion bei Anlass der Erhebungen über die Verbreitung verschiedener Holzarten dem Kreisforstamt Meiringen eingesandt wurde, ist die Arve auch in den Felsen der Balm eingezeichnet.

Im ganzen übrigen Oberhasli, oberhalb Guttannen, trifft man unsere Holzart ausser im Gebiet des Unteraargletschers nur noch an vier natürlichen Standorten; sogar diese sind aber infolge des intensiven Weidgangs der Ziegen und Schafe sehr gefährdet. An all diesen Stellen ist der Baum auf steile, schwer zugängliche Felspartien zurückgedrängt worden. Nachwuchs fehlt fast ganz und wo er sich einstellt wird er durch das Schmalvieh wieder rasch zugrunde gerichtet. Diese vier Stellen sind:

1. Auf der Rätherichsbodenalp, am linken Aareufer, zwischen 1600 und 1700 m, besonders in den Felsen der „Stockstege", in Nordostlage. Kreisoberförster *A. Müller* sagt: „Neben Berg- und Legföhren ganz wenige, kleine Arven, als Überreste früherer gewiss zahlreicher Gruppen". Von Professor *Ed. Fischer* werden auch noch zwischen Rätherichsboden und der Handegg einige wenige Arven angegeben. Doch ist diese Angabe nachzuprüfen, indem E. Fischer bemerkt, dass er dieselben nur aus einiger Entfernung gesehen habe.

[1]) Nach Kreisoberförster *A. Müller* kommt die Lärche im Hasli sonst nirgends mehr spontan vor.

2. Vereinzelte Arven bei „Kunzentännlen“ und in der Gerstenegg, rechte Talseite, unterhalb Rätherichsboden [159].

3. Auf der Höhe des Gelmer, rechte Talseite, etwas oberhalb der Handegg. Um den Gelmersee und gegen die Gelmeralp, am Ausgang des kleinen Diechtertales stocken ebenfalls einige vereinzelte Arven und alte Arvenstrünke [35].

4. An der oberen Baumgrenze der linken Seite des Benzlauibaches, nordwestlich Guttannen, stehen auch noch einige Einzelarven (S. Atl. 393/397) und zahlreiche Strünke. Die betreffenden Stellen heissen im Volksmund „Im Arvi“ und „Arvi-Nollen“ [159].

Das sind die wenigen dürftigen Arvenreste des eigentlichen Oberhasli. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass einst auch im Quellgebiet der Aare Pinus Cembra eine bedeutend grössere Verbreitung, als dies heutzutage der Fall ist, besessen haben muss. Für diese Auffassung können wir eine ganze Reihe von Zeugen aufführen. *Kasthofer* berichtet (1818), dass unlängst unter dem Grimselhospiz auf einer Höhe von 6000′ [1]) in torfartigem Boden Reste starker Arvenstämme ausgegraben wurden, an einer Stelle, wo einige Geviertstunden ringsherum kein Stamm dieser Holzart mehr zu finden ist. Derselbe Autor spricht von dem Vorkommen der Arve „auf den Granitkulmen gegen die Grimsel“; das Gebiet zwischen Grimselhospiz und Grimselpasshöhe ist jedoch jetzt vollständig baumlos. Nach Kreisoberförster *A. Müller* findet man am sogenannten Spittelnollen, nordöstlich vom Grimselhospiz, ebenfalls Überreste von Arvenstrünken. Auch auf dem rechten Aareufer der Unteraaralp, zwischen dem Trübtenbachtobel und der Oberaaralp, sind in den sogenannten Bockplatten, in der Nähe und innerhalb der jetzigen Aufforstung, noch Spuren von alten Arvenstrünken vorhanden. Die Arve muss hier einst gut vertreten gewesen sein. Man weiss, dass an dieser Stelle noch vor 80 und 60 Jahren zur Reparatur und zu Umbauten am Grimselhospiz Holz gefällt worden ist. Die sogenannte „Jenzenkuchi“ (Enzianbrennerei), welche unter einem gewaltigen Granitblock am Wege unter der Oberaaralp stand und noch vor 60 Jahren im Betrieb war, ist nur eingegangen, weil in ihrem Bereich keine Arven mehr vorhanden gewesen waren, die zur Feuerung hätten verwendet werden können.

Gegen den Unteraargletscher gibt es noch mehrere Alphütten, die sogenannten Ghälter, die aus mächtigen Arvenstämmen gezimmert sind; das Balkenwerk hat ein Alter von mehreren hundert Jahren und ist von solcher Stärke, wie man es aus der Gegend jetzt nicht mehr kennt. Die Schermen sind nach Walliserbauart aus dem gut spaltbaren Bankgranit in Trockenmauerwerk aufgeführt und mit Granitplatten bedeckt. Die sehr haltbare, aber schwere Bedachung wird von Säulen, Balken und Brettern aus Arven- und Birkenholz getragen. Diese massive Bauweise scheint darauf hinzudeuten, dass das Holz damals in der Umgebung der Hütten noch reichlich vorhanden war und nicht gespart werden musste [35]. Nach Aussage alter Leute aus dem Oberhasli soll das Arvenholz von der Bärenklamm, d. h. aus der Gegend zwischen dem Pavillon

[1]) Es sind Pariser Fuss; dies entspricht einer Höhe von zirka 1950 m.

Dollfuss und dem unteren Ende des Aaregletschers stammen. Daselbst gibt es jetzt keine Arven mehr [64, 159].

Die Arvenbestände in der Umgebung des Grimselhospizes sind durch die Ereignisse des Jahres 1799 sehr stark gelichtet, ja zum Teil ganz ausgereutet worden. Im Sommer genannten Jahres wurde der Grimselpass längere Zeit von einem Korps kaiserlich österreichischer Truppen besetzt gehalten; am 14. August erfolgte dann deren Vertreibung durch die Franzosen. Damals ist alles erreichbare Holz dem Wachtfeuer und der Soldatenküche zum Opfer gefallen; wissen wir doch, dass selbst der Balkon und das Getäfel des Grimselhospizes zur Feuerung verwendet wurde.

Auch auf Ärlenalp (1685 m), westlich von der Handegg sind um das Jahr 1890 noch Arvenstrünke angetroffen worden; bei der Alphütte befand sich damals auch ein alter, angeblich aus dem XVII. Jahrhundert stammender Baumtrog aus Arvenholz.

Im „Berner Tagblatt" vom 27. Januar 1906 (Abendblatt) sagt ein offenbar gut unterrichteter Korrespondent aus dem Oberhasli: „Vor Jahrhunderten waren im Oberhasli die Abhänge auf beiden Seiten der Aare vorherrschend mit Arven bewachsen." Forstinspektor *A. Müller* hält diese Auffassung für das oberste Hasli, von der Handegg an aufwärts für richtig, dagegen nicht für das Gebiet unterhalb Guttannen.

Heute genügen die spärlichen Arvenreste des Oberhasli kaum noch zur Herstellung der Milchgeschirre: „Mutten", „Vollen", Ankenkübel usw., die auch in diesen Gegenden seit Generationen mit Vorliebe aus Arvenholz verfertigt worden sind.

b) Das Urbachtal.

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 397.
Gewährsmänner: Prof. Ed. Fischer, Bern; Ad. Müller, Kreisoberförster, Meiringen.

Nach Mitteilung der Sennen der Alp Schrättern kommen im Urbachtal keine Arven vor. Auch die Berichte des Kreisforstamtes Oberhasli an die kantonale Forstdirektion und an das eidgenössische Oberforstinspektorat erwähnen keine ursprünglichen Standorte der Arve in dieser Talschaft. Früher war jedoch Pinus Cembra auch im Urbachtale, wenigstens in dessen hinterstem Teile, vorhanden. Alte Arvenstrünke in ganz oder halb vermodertem Zustand hat Kreisoberförster *A. Müller* auf der Alp Gauli, über dem linken Rand des Gauligletschers bis zu 2200 m, gegen die Alphütten von Urnen hinauf, gefunden. Alte Sennen berichteten, dass noch vor 50 und mehr Jahren in den Sennhütten dieses alte Stockholz verfeuert wurde. Die Arve dürfte immerhin im Urbachtale, das stets von grossen Ziegen- und Schafherden bestossen worden ist, schon vor mehr als 100 Jahren verschwunden sein.

c) Das Nessen- und Gadmental.

(Kartenbeilagen: Tafeln XXV.)

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 393, 394.

Gewährsmänner: Ad. Müller, Kreisoberförster, Meiringen; H. Tännler, Oberbannwart, Goldern (Hasliberg).

Im Nessen- und Gadmental ist die Arve auf der linken, nach Nord- bis Nordwesten gerichteten Talseite zwar noch allgemein verbreitet, doch beschränkt sich ihr Vorkommen zumeist auf Einzelbäume und auf kleinere Gruppen; ein zusammenhängender Streifen Arvenwald längs der oberen Waldgrenze ist heute nirgends mehr vorhanden. Die Art der Verbreitung der noch erhaltenen Arvenreste lassen aber deutlich erkennen, dass wenigstens auf der linken Talseite sich einst ein Arvenstreifenwald vom Spicherberg ob Innertkirchen bis gegen den Sustenpass hinzog. Die Zerstückelung dieses Verbreitungsareals erfolgte zum Teil erst in den letzten Jahrzehnten, teils durch Kahlschlag, teils durch Waldbrände. So wird uns von einem äusserst verheerenden Waldbrand bei Gadmen im Oktober 1874 berichtet. Unterhalb des Radlefshorn sah man mehrere Tage nichts als eine einzige Glut, in welcher hunderte von Feuern, gleich riesigen Fackeln, hoch an alten Arven- und Rottannenstämmen hinaufloderten und, angefacht vom wütenden Föhn, einen grellen Schein über die in der Finsternis riesengross erscheinenden Berge warfen. Durch die Sturmglocken wurden die Löschmannschaften des Tales, 300 Mann, herbeigerufen. Der Höhepunkt des Waldbrandes wurde in der Nacht des 15. Oktober erreicht. Um diese Zeit stand die ganze Bergseite von der zunächst der Moräne gelegenen „sonnigen Trift", über Ahornkehli, Ahornegg, Horiwang hinauf gegen das Radlefshorn (Spitze 2600 m) und herab bis zur Trift und zum Käppelilamm (zirka 1300 m), d. h. eine Fläche von ungefähr 100 Jucharten, in Flammen.

In den siebziger Jahren wurde auch der Arvenbestand am Triftgletscher gefällt, so dass daselbst nur wenige Solitärbäume übrig geblieben sind. Das Holz ist damals durch das Triftwasser nach Nessental hinausgeflosst worden. Nach Kreisförster *A. Müller* ergab der Schlag zirka 300 Klafter Holz und zwar ziemlich zu gleichen Teilen Fichten- und Arvenholz. Natürlicher Nachwuchs hat sich seither nur ganz spärlich eingestellt. Heute ist glücklicherweise unter dem Schutz des eidgenössischen Forstgesetzes eine solche Raubwirtschaft ausgeschlossen. Die in den letzten Jahren vorgenommenen Aufforstungen werden in einigen Generationen dem Gadmen wieder seinen alten Schmuck kraftstrotzender Arvenwälder verschaffen.

In neuerer Zeit wird das Arvenholz im Gadmental hauptsächlich in der Holzschnitzerei verwendet. Die Holzschnitzer vom Gadmen- und Nessental tragen Jahr für Jahr einige Kubikmeter Arvenholz als Tintengefässe, Bücherrahmen in ihren Tragkörben („Hutten") in die grossen Handelsgeschäfte von Meiringen und Brienz. Sehr beliebt sind auch Kleiderschränke und Truhen aus Arvenholz. Da auch im Hasli dieselben für Motten und Schaben sicher gelten, werden in diesen Schränken gewöhnlich die Festtagskleider aufbewahrt.

Durch all diese Faktoren ist das Arvenareal gegenüber früher im Gadmental bedeutend zurückgegangen. Der Hauptwaldbaum des Tales ist überall die Fichte; stellenweise, besonders im Hintergrund des Tales und in der Trift ist auch die Legföhre mit der Arve vergesellschaftet.

In meistens alten, zum Teil sogar überständigen Exemplaren ist *Pinus Cembra* heute noch im Nessen- und Gadmental an folgenden ursprünglichen Standorten vertreten:

1. Oberste Waldinsel über Spicherberg gegen die Worbiegg bei zirka 1800 m. Exposition NNW; einige ganz sporadische ältere Arven. Wegen des intensiven Ziegenweidganges ist das Aufkommen von Nachwuchs nahezu ausgeschlossen.

2. Am oberen Waldrand ob dem Gridenwald, besonders gegen das kleine Alpenseelein „Zum See" ziemlich viel; vereinzelt auch auf der angrenzenden Spicherbergalp von zirka 1450—1600 m. Exposition N. Im vorherrschenden Fichtenwald hat sich die Arve hauptsächlich auf den Felsbändern angesiedelt. Da im Griden-Staatswald der Weidgang verboten ist, hat sich hier auch einiger Jungwuchs einstellen können.

3. Einzelbäume längs der oberen Waldgrenze des Laubwaldes bis zum Saumweg, der vom Bidmi zum Luegerli (1609 m) führt.

4. In den Felsen östlich vom Luegerli, über dem Waldboden. Exposition Ost, zirka 1600—1750 m.

5. Auf der Windegg, über dem Triftgletscher, bei zirka 1850 m in Nordlage [65].

6. Triftalp, am linken und rechten Ufer des Triftwassers; einzelne vom Waldbrand verschonte Bäume, hauptsächlich Felsenständer von 1550—1850 m, in West- bis Südwestlage.

7. Zahlreiche Arven in der sog. sonnigen Trift, d. h. an den Felshängen zwischen Graggi (1915 m) und dem Eggigrat (1750—1950 m); besonders reichlich noch in den Felsen unter dem Eggigrat, gegen Ahorni [159].

8. Waldgrenze des Schaftenlauialpwaldes, zirka 1750—1850 m, in Nordwestlage, einzeln im Fichtenwald.

9. Törliwald ob Gadmen; teils Gemeindewaldung von Gadmen, teils Staatswald. Einzeln oder in Gruppen im ziemlich geschlossenen Fichtenwald bis zu 1500 m herabsteigend, hauptsächlich jedoch an der obersten Baumgrenze über dem Fichtengürtel, bis zirka 1900 m ansteigend [118].

10. Baumgrenze „im Wang" und „in der Bösi", zirka 1700—1780 m.

11. An der Sustenstrasse, in den Feldmooskehren: Einzelne junge Arven zwischen Bergkiefern, um zirka 1300 m (1876) [49].

12. Giglialp, gegen den Sustenpass. Eigentlicher Wald fehlt; der Baumwuchs geht nur noch bis zum Steingletscher; er wird einzig durch alte Einzelarven vertreten, zu denen sich tatauswärts von der Höll an auch wieder Fichten gesellen. Am reichlichsten

tritt *Pinus Cembra* noch an den Felsen des Wissenmadhubel (1855 m) und an denjenigen südwestlich vom Steinwirtshaus (zirka 1900 m) auf. Da der Weidgang wenig intensiv ist, hat sich hier etwas Jungwuchs eingestellt. Nach Aussage von Oberbannwart *Tännler* wird in den Sennhütten der Gigli- und Steinalp vielfach mit alten Arvenstrünken angefeuert.

13. Vorbettlialp, auf der rechten Talseite, nördlich der Sustenroute, als Weiden- und Felsenständer (*Kasthofer*), sehr zerstreut, vereinzelt bis an die Sustenstrasse ob Feldmoos (1550 m) herabsteigend, reichlicher in den Felsen gegen die Bäregg.

14. Gschletteralp, ebenfalls der rechten Talseite angehörend, von 1700–1950 m; in einzelnen wenigen Exemplaren, zum Teil dem oberen Fichtenwald beigemengt, zum Teil über demselben, eine ehemalige „Arvenzone" andeutend. Der intensive Ziegenweidgang lässt hier keinen Nachwuchs aufkommen. Exposition West bis Südwest.

d) Das Genttal.

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 393.

Gewährsmänner: Fürsprech F. Bühlmann; Dr. J. Coaz, eidg. Oberforstinspektor; Prof. Ed. Fischer; Immer, Wirt auf Engstlenalp; Ad. Müller, Kreisoberförster in Meiringen.

Im Forstkreis Oberhasli ist die Arve auf der Engstlenalp, im Hintergrund des Genttales am zahlreichsten vertreten. Sie bildet auf der Südseite des Sees, in den Bockfäden und auf den Schründen des Staffels Scharmad die obere Wald- und Baumgrenze dieses kleinen Alpentales. In den untern Lagen ist sie, etwa von 1700 m an, zuerst in einzelnen Stämmen dem Fichtenwald beigemengt. Noch im Kabisstutz (1663 Meter) herrscht reiner Rottannenwald, nur wenig höher treten die ersten Einzelarven auf. Dieselben werden nun bald häufiger; im gleichen Verhältnis bleibt die Fichte mehr und mehr zurück, so dass in der Umgebung des Engstlensees, zwischen 1850 und 1950 m nur noch Arven auftreten, und zwar bald in stattlichen Einzelbäumen, bald in kleineren lichten, weit auseinanderstehenden Gruppen. Von einem eigentlichen Arvenwald kann also keine Rede mehr sein.

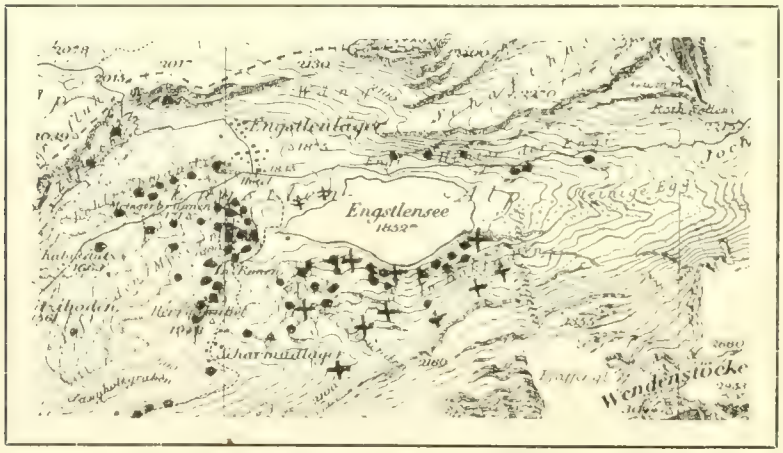


Fig. 25. Jetzige (•), ehemalige (+) Verbreitung und (‡) Kulturen von *Pinus Cembra* am Engstlensee.

Die Arve stockt am Engstlensee teils auf Rundhöckern, teils auf einer mit grossen und kleinen Felsblöcken übersäten Weide. Die Gesteinsunterlage besteht aus Alpenkalk. Mit Vorliebe siedelt sich *Pinus Cembra* L. auf den Blöcken an, dieselben mit ihren mächtigen Tagwurzeln umklammernd. *Rhododendron* (*R. ferrugineum* L.), Vaccinien (*V. uliginosum* L., *V. myrtillus* L. und *Juniperus nana* Willd. bilden die wichtigsten Bestandteile des Unterholzes. Am Südufer des Sees treten unter den Arven stellenweise auch reichlich Alpenerlen (*Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart.) auf; auch *Sorbus aucuparia* L. stellt sich ein; dazu gesellt sich hin und wieder ein *Daphne mezereum* L. oder eine Gruppe von *Athyrium alpestre* (Hoppe) Rylands. Auf dem Felsband über der Alp Bäregg ist *Pinus Cembra* endlich mit der Legföhre vergesellschaftet. Die Lärche fehlt.

Fig. 26. Die Arveninsel am Engstlensee und sporadische Einzelarven gegen den Jochpass.

Auf Alp Bäregg und auf dem Herrenhubel erreichen die Arven die Höhenkurve von 1950 m. 1700 m ist nach Kreisförster *Ad. Müller* die absolut unterste, 2050 m die absolut oberste Höhengrenze des Baumes im Gebiet des Engstlensees. Doch unterliegt es keinem Zweifel, dass auch im Genttal einst diese heutigen Grenzwerte nicht unerheblich überschritten wurden. Wenigstens was die obere Höhengrenze anbetrifft, sprechen eine Reihe von Tatsachen dafür. *F. Bühlmann* konnte auf der Südseite des Sees, noch 50—100 m über den jetzigen obersten Einzelbäumen, also bis gegen 2150 m das Vorkommen ziemlich vieler Strünke feststellen. Auch auf der sonst ganz waldlosen Nordseite des Sees stehen in Südlage am Abhang und in den Felsbändern der Engi, sowie auch auf der rechten Seite des Saumpfades über den Jochpass, noch acht bis zehn Solitärbäume, darunter bei zirka 2030 m ein ganz vereinsamter Prachtsbaum; es ist der oberste Baum dieser Talseite. Einige vereinzelte Arven finden sich auch noch in den Felsbändern gegen die Tannenalp, nordwestlich vom Engstlensee [49]. Alte Leute der Gegend erzählen, dass namentlich am steinigen Südufer des Sees die Bestände viel dichter gewesen und höher hinauf gereicht haben, als dies jetzt noch der Fall ist. Im Beginn des XIX. Jahrhunderts

wurde im obersten Teil des Genttals sehr stark abgeholzt. Für eine grössere Verbreitung der Arve spricht endlich auch die Tatsache, dass die ältern Kleiderschränke und Kleidertrögli (Truhen) der Talbewohner, aber auch des benachbarten Hasliberges fast ausnahmslos aus Arvenholz hergestellt sind. Dasselbe wird auch hier zur Herstellung der genannten Möbelstücke bevorzugt, weil es von den Motten gemieden wird. Auch die Milchgeschirre der Sennen bestehen grösstenteils aus Arvenholz, dagegen nicht die Stadel oder Wohnhäuser der Talbewohner.

Die vorherrschende Exposition der Arven am Engstlensee ist N oder NO bis O. Da dieser Alpensee in einem nur nach SW offenen Felsenzirkus liegt, so ist diese kleine Arveninsel besonders gegen die Nordwinde geschützt. Die Nachwuchs-Verhältnisse sind in den etwas abgelegeneren und schwerer zugänglichen „Bockfäden", über dem südöstlichen Ufer des Sees am günstigsten. Die noch vorhandenen Bäume machen einen kräftigen Eindruck; viele Stämme sind gross und wohl entwickelt. Die stärksten Exemplare erreichen einen Stammumfang von 3,5—4 m; die Jahrestriebe zeigen eine Länge von 5—20 cm. Neben vielen völlig gesunden Arven mit prächtig dunkelblaugrünlichem Nadelwerk sind an andern Bäumen die Nadeln gelb und zum Teil abgefallen. Gross ist auch die Zahl abgestorbener, flechtenbehangener Äste. Zapfen sind reichlich vorhanden; doch selten sind dieselben unberührt, fast alle zeigen Frassfiguren vom Nusshäher oder Eichhorn. An den jungen Aufforstungen verursacht ein schwarzer Borkenkäfer nicht unerheblichen Schaden; gelegentlich geht derselbe jedoch auch auf alte Stämme über.

Fig. 27. Einzelarven am Ufer des Engstlensees.

Aufforstungen mit Arven werden am Engstlersee erst seit einigen Jahren gemacht. Herr *Immer* hat zirka 100 Stück um das Hotel anpflanzen lassen. Der Schutz derselben gegen Vieh und Schnee erfordert viel Arbeit. Jedes Stück muss eingezäunt werden. Auch die Engstlenalpgenossenschaft hat am Westende des Sees (zwischen See und Hotel) mit Bundes- und Kantonsbeiträgen zirka sechs Jucharten mit jungen Arven bepflanzt. Beide Kulturen zeigen ein recht befriedigendes Gedeihen.

e) Das Unterhasli unterhalb Innertkirchen.

Im Gebiet des Unterhaslis und des Brienzersees sind wir bereits an den nordalpinen Vorposten des Arvenareals angelangt. In diesem grossen Gebiet besitzt *Pinus Cembra* nur noch drei weit auseinanderliegende, kleine, fast punktförmige Verbreitungsareale, die alle hoch an den Talhängen, an der obern Waldgrenze oder inselartig über derselben zu suchen sind.

1. Mägisalp, am obern Hasliberg, am Weg zum Hohenstollen. Einige vereinzelte Arven auf Felsköpfen, südöstlich über den Hütten vom „Untern Stafel", in einer Meereshöhe von 1700—1750 m. Es sind nur noch ein halbes Dutzend Stämme erhalten geblieben [64, 159]. Nach Kreisoberförster *A. Müller* sind es die einzigen Arven im ganzen Gebiet der Gemeinde Hasliberg. Südsüdwestlich von diesem Arvenstandort findet sich eine Stelle, welche im Volksmund den Namen „Hinter den Arven" trägt. Dieser Flurname fehlt der Siegfriedkarte (Blatt 393); es ist der etwas unterhalb 1800 m über dem Bergwald liegende Hang zwischen Gummenalp und Hohmad. Arven gibt es dort keine [159]. Trotz diesem äusserst spärlichen Vorkommen von *Pinus Cembra* werden in den Sennhütten des Hasliberges viele Gegenstände aus Arvenholz in der Milchwirtschaft verwendet: Gepsen, Melchtern, Milchtrichter. Immerhin ist es fraglich, ob das Rohmaterial aus der Gegend von Hasliberg selbst stammt, oder ob dasselbe, bezw. die fertigen Gegenstände von anderswoher bezogen wurden.

2. Ganz wenige Einzelarven über dem obersten Saum des Fichtenwaldes auf Schönenbühlalp, über dem Rosenlauibad, auf der Nordseite des Wellhorns (S. Atl. 396). Höhenlage 1700—1800 m. Exposition N und NO.

3. Einige wenige Bäume mittleren Alters in den Felsbändern der Axalp (S. Atl. 392) bei 1700 m, im obersten Teil des aus Fichten bestehenden Bänderwaldes. unter Kühmad, südlich von Giessbach am Brienzersee. Exposition W. Ungefähr 3,5–4 km nordöstlich von diesem vorgeschobenen, natürlichen Vorkommen der Arve führt ein Fussweg von der Alp Hinterburg über „Arven" nach dem Oberstafel „Urserli". Diese „Arven" liegen am Westabhang des Oltschikopfes, zwischen 1900 und 2000 m. Kreisoberförster *Ad. Müller* von Meiringen teilte mir unter dem 21. Mai 1905 mit, dass er seiner Zeit von einem alten Älpler von Brienz erfahren habe, dass daselbst noch Reste von Arvenstrünken gefunden worden seien; doch ist es ihm selbst nicht möglich gewesen, Spuren von dieser Holzart auf den „Arven" nachzuweisen.

4. Der vorgeschobenste spontane Posten liegt aber im Gebiet der Gemeinde Iseltwald, wo der Baum auf dem Harzersboden bei zirka 1800 m nur noch in ganz vereinzelten Exemplaren angetroffen wird (S. Atl. 392).

2. Die Lütschinentäler.

(Kartenbeilagen: Tafel XXIII.)

Siegfried-Atlas Blätter Nr. 395, 396, 488

Gewährsmänner: Dr. W. Buchner, Nürnberg, Prof. Ed. Fischer, Bern, F. Marti, Kreisoberförster, Interlaken, Joh. Itten, Wimmis.

Literatur: Nr. 45, 64, 76, 120, 122, 196, 197, 218, 237.

Im Hintergrund der Landschaften Grindelwald und Lauterbrunnen gibt es nur noch einen einzigen grössern Arvenbestand, der allbekannte Arvenwald an der Ostseite der kleinen Scheidegg (S. Atl. 396). Dieser mehrhundertjährige Alpenwald erstreckt sich über 120 Hektaren; es ist ein Mischwald, bestehend aus 70% Fichten und 30% Arven; die Lärche fehlt. *Pinus Cembra* beansprucht hauptsächlich den obern Drittel der Wergistaler Waldungen und der benachbarten Krut-, Itramen- und Bandswälder. Im obersten Teil dieser Waldkomplexe und auf der angrenzenden Weide bildet die Arve fast reine, allerdings sehr lockere Bestände; so kommt es hier nochmals auf einer Entfernung von zirka 9 km zu einer mehr oder weniger breiten durch Entwaldung, seltener auch durch Lawinenzüge und Tobel mehrfach unterbrochenen Arvenregion. Von dieser nach Nordosten offenen Wergistalermulde geht unser Baum einerseits bis in die untern Felsenreviere der Eigerwand und des Hörnli, und anderseits bis in die Felsabstürze der Nordseite des Männlichen. Die Hauptexposition ist somit Nord über Nordost bis Ost; am Itramenberg findet sich die Arve vereinzelt auch in Südlage; die Unterlage ist ausnahmslos Kalk.

Aus diesem Walde hat 1898 *Klein* einige prachtvolle Wettertannen bildlich dargestellt, so einen Baum von 3,6 m Umfang (s. Literatur 218, Tafel IX, Fig. 30) mit gebrochenem Hauptstamm und starkem, gleichfalls gebrochenem, tief angesetztem Sekundärwipfel. Das folgende Bild zeigt eine Arvenruine. Der zum grossen Teil verwitterte Stammstummel von 4 m Umfang trägt noch einen einzigen, starken und völlig gesunden Ast, — ein prächtiges Beispiel für die nahezu unverwüstliche Lebenskraft der Arve.

Christ gibt eine sehr anschauliche, lebensvolle Schilderung dieses alten Waldes. Wir können uns nicht enthalten, sie hier zum Abdruck zu bringen[1]). „Über alle Beschreibung zerzaust, verstümmelt und zerkrümmt, zeigen sich jedoch die Arvenreviere der nördlichen Ketten, namentlich jener höchst merkwürdige Wald, der sich am Grindelwaldnerabhang der kleinen Scheidegg in der Höhenlage von 1650—2000 m ausdehnt. Hier stehen die Stämme in allen erdenklichen Krümmungen, Verastungen und Beugungen, zum Teil von kolossaler Dicke, vorzugsweise an den steilen Böschungen der Runsen, so dass die eine Seite ihres Wurzelgeflechtes von Erde und Rinde ganz entblösst und

[1]) Literatur Nr. 64, p. 229—230.

Fig. 28. Arven und Fichten im hinteren Wergistal bei Grindelwald.
Phot. *G. Strasser.*

von der Witterung gebleicht und ausgewaschen ist. Über diesem Skelett des Wurzelgeflechtes erheben sich die Stämme und Strünke in den seltsamsten, oft schon bei der Wurzel abzweigenden Verastungen, die den wipfeldürren Hauptstamm häufig an Grösse übertreffen. Die Kronen sind hier fast nie gerundet, sondern meist in fächerartig auseinander strebende, verlängerte Äste von ungleicher Höhe aufgelöst, die dem Baum den Habitus einer Konifere gänzlich benehmen. Am ausdrucksvollsten sind jene Bäume, wo der mächtige Stamm gar keine Äste von entsprechender Länge, sondern nur ein Haufwerk ganz kurzer Krüppeläste hervorgebracht oder erübrigt hat: ein Bild des äussersten und letzten Kampfes eines bedrohten, und doch noch mit verborgenen Lebenskräften ausgestatteten Daseins, — denn die dichte Fülle der Nadeln und ihre tiefe Farbe gibt neben der Masse fliessenden Harzes selbst diesen absterbenden Bäumen einen Ausdruck gedrungener Kraft". Als *Christ* am 30. Juni 1878 den Wald durchwanderte, zeigten die Blattbüschel der Arve kaum erst eine Spur neuer Triebe, während die Rottanne in gleicher, oberster Lage schon mit zollangen, freudig-hellgrünen neuen Sprossen prangte. Doch geben wir *Christ* noch einmal das Wort: „In diesem Wald, der wohl immer noch tausend Stämme zählt, habe ich auch nicht ein junges Exemplar gefunden: die Bäume scheinen alle derselben Jahrhunderte alter Generation anzugehören".

Über diesen Wald besitzen wir auch noch mehrere ältere Berichte. Im Schweizer Almanach „Alpenrosen", auf das Jahr 1811, finden sich von einem gewissen M.... in Bern Erinnerungen an eine im Oktober 1809 in das Berner Oberland ausgeführte Reise, bei welcher Gelegenheit vom Verfasser auch der Weg von der Wengernalp über die Scheidegg nach Grindelwald zurückgelegt wurde. Der Verfasser hatte die Passhöhe kaum überschritten und den Abstieg nach Grindelwald angetreten, so sagt er: „Weiter hinunter kömmt man auf die sog. Wergestalp, die an mehreren Stellen einen schwammigen, sumpfigen Boden hat. Hier sieht man noch einzelne Arvenbäume, wo ehemals ein ganzer Wald da gewesen sein soll. Die Bäume, die man in unserm Alpengebirge nur in den wildesten Gegenden antrifft, schienen mir sämtlich, so viel ich deren genauer betrachten konnte, krank zu sein und zwar an Altersschwachheiten zu leiden, und es ist mir sehr wahrscheinlich, da nirgends ein junger Nachwuchs zu bemerken ist, dass in wenigen Jahren keine einzige Arve mehr hier zu sehen sein wird. Du weisst, Schwester, dass die Arvennüsse ein bewährtes Mittel für lungensüchtige Personen sind, und daher verdiente dieser Baum sorgfältiger kultiviert zu werden, um so mehr, da er an den Orten, wo er wild wächst, manchen Zufällen ausgesetzt ist, die den Früchten nachteilig sind, so dass sie selten geraten und reif werden. Über rauhe und ungebahnte Wege stiegen wir immer weiter hinab in die Itramenalp."

Dieser Bericht ist nun in verschiedener Hinsicht von Interesse. Erstens wird von „einzelnen Arvenbäumen, wo ehemals ein ganzer Wald da gewesen sein soll", gesprochen; dann werden die Bäume als alte überständige Veteranen geschildert, und endlich hebt der Verfasser hervor, was ja auch alle neuern Beobachter immer wieder bezeugen, dass der Nachwuchs ganz fehlt. Die Stelle von den „einzelnen Arvenbäumen" bezieht sich

offenbar auf die vereinzelten obersten Vorposten, die bald nach Überschreiten der Passhöhe auftreten. *Kasthofer* sagt 1818: „Die nordwärts gesenkten Gehänge der Grindelwaldalp besitzen viele Arven"; doch bereits damals gingen die Arven nicht über die Scheidegg, denn *Kasthofer* schreibt weiter: „Die gegen Süden stehenden Halden zeigen kein einziges Exemplar" [1]). In dieser Höhenlage, wo jetzt nur noch einzelne absterbende Veteranen stocken, stand einst ein grosser reiner Arvenwald, denn von der Grindelwaldseite bis über die Passhöhe der Scheidegg reichen die Wurzelstöcke und zahlreiche abgestorbene Stammreste zeigen die einstige, grössere Ausdehnung des Waldes, — so berichten uns *L. Fischer* (1875) und *C. Christ* (1879).

Während die höchste Arve im Itramenwald jetzt bei 2040 m steht, finden sich nach Kreisoberförster *F. Marti* von Interlaken auf der höhern Weidezone der Itramenalp, der Hohnegg und der Wergistaleralpen, zwischen 2000 und 2200 m zahlreiche Arvenstrünke; die höchsten gehen am Tschuggen bis über 2250 m. Die meisten dieser Bäume sind jedenfalls schon im XVIII. Jahrhundert gefällt worden, denn *Kasthofer* erwähnt bereits aus dem Jahre 1812 eine obrigkeitliche Verordnung, durch welche auf den Grindelwaldneralpen die Arve vor der Axt der Hirten in Schutz genommen wird.

Wenn anderseits nach dem Berichterstatter schon im Jahre 1809 die Bäume das Aussehen alter Veteranen zeigten, und er von ihnen eine Schilderung entwirft, die auch noch ganz gut auf den jetzigen Alterszustand passt, so ist uns dies nur wieder ein neues Zeugnis von der geradezu unverwüstlichen Lebenskraft dieses prächtigen Alpenbaumes und zugleich ein Beweis, dass die Altersschätzung dieser Bäume zu 150—300 Jahren entschieden zu niedrig ist. Auch heute sind noch Stämme von 1 m Durchmesser nicht besonders selten [107]. Am Fuss der Eigerwand, von Alpiglen (1611 m) gegen den untern Grindelwaldgletscher, gesellen sich zur Arve: aufrechte Bergföhren, Legföhren, Alpenerlen, Birken und Vogelbeerbäume.

Die untere Höhengrenze gibt *Bühler* (45) ob Alpiglen bei zirka 1700 m an; *F. Marti* erwähnt als tiefsten Standort 1600 m. *Kasthofer* schreibt: „In den am Fuss des Eiger bei zirka 4000′ hoch liegenden Wergistalerwaldungen stehen in Dickungen von zirka 40jährigen Rottannen wenige ältere Arven". Wenn diese Angabe nicht etwa auf eine irrtümliche Höhenschätzung zurückzuführen ist, so wären dies wohl die untersten Arven der Landschaft Grindelwald (4000 Pariser Fuss entsprechen zirka 1300 m). Während die gedrungene Wuchsform mit meist nur zirka 10 m hohen, uralten Stämmen an der obersten

[1]) Angepflanzte Exemplare finden sich jedoch mehrfach um Wengen (zirka 1320 m), jüngere besonders in den Hotelgärten; ein älterer schöner Solitärbaum vor einem bäuerlichen Anwesen [38]. Kulturen wurden auf der Wengernalp Mitte der 80er Jahre angelegt. Die Angabe (1895) *Landolts* (237) „Wengernalp" als natürliches Vorkommen von *Pinus Cembra* ist nicht bestätigt; ebenso wenig die Notiz von *Joh. Itten* „auf der Wengernalp am Fuss der Jungfrau". Gegenwärtig gibt es auf der Wengernalp kein natürliches Vorkommen von *Pinus Cembra*, was mir auch durch die Prof. *Ed.* und *L. Fischer* in Bern bestätigt wurde. Die gelegentlich in Sammlungen aufgelegten Belegexemplare stammen wohl alle von der Ostseite der kleinen Scheidegg.

Waldgrenze Regel ist, wird der Wuchs unter 1800 m, besonders in Mischung mit Fichten, schlanker und Baumhöhen von bis 20 m sind hier keine Seltenheit. Gegen die Eigerwand finden sich in Lawinenzügen auch legföhrenartige Arven.

Auch heute noch ist der natürliche Nachwuchs sehr spärlich. Es ist hauptsächlich der Nusshäher, welcher jeweilen den grössten Teil der Samenernte zugrunde richtet; der spärliche Jungwuchs fiel bis in die jüngste Zeit dem Ziegenweidgang zum Opfer. Seit Mitte der 90er Jahre sind nun mit bisher gutem Erfolge im obern Grenzgebiet mehrere grössere Anpflanzungen angelegt worden (76). Weitere Aufforstungsprojekte, welche zusammen ein recht bedeutendes Areal umfassen, werden in den nächsten Jahren zur Ausführung gelangen.

Ausser dem Arvenwald auf der Nordseite der kleinen Scheidegg gibt es im Gebiet der Lütschinen nur noch im Lauterbrunnental einige kleinere Arveninselchen. Es sind:

(Kartenbeilage: Tafel XXII.)

1. Auf der Oberhornalp, im hintersten Teil des Lauterbrunnentales, zwischen Breithorn und Tschingelgletscher (S. Atl. 488): Exposition N; Höhenlage zirka 1920 bis *2070 m* (= 6350 Pariser Fuss); dies dürfte gegenwärtig die absolute Höhengrenze der Arve im Berner Oberland sein. Der Baum tritt hier in sehr lockerem Bestand auf der Weide und an den Hängen um den Oberhornsee auf. Nach *Kasthofer* bleibt die Rottanne ungefähr 300 Pariser Fuss = zirka 100 m hinter *Pinus Cembra* zurück; Auftreten vieler alter Strünke von oft recht bedeutenden Dimensionen. Im Herb. *L. Fischer* (Bern) findet sich auch ein Belegexemplar vom 5. September 1843 „prope Schmadrigletscher".

2. Untere Steinbergalp, unmittelbar nordöstlich von der Oberhornalp gelegen. Arve meist als Weide- oder Felsenständer auftretend, vereinzelt bis oberhalb Ammerten, d. h. bis zu zirka 1500 m herabsteigend. Die gesamte Waldfläche umfasst vier Hektaren, wobei Arve und Fichte ungefähr zu gleichen Teilen beteiligt sind; Strünke sind reichlich vorhanden.

3. Bussenbandalp im Sefinental, südlich Mürren. Hier ist *Pinus Cembra* mit der Lärche vergesellschaftet; es ist das einzige natürliche Vorkommen von Larix im ganzen Forstkreis Interlaken. Kreisoberförster *F. Marti* ist der Ansicht, dass dieses Vorkommen möglicherweise auf Samenanflug aus dem Wallis (?) zurückzuführen ist. Die Exposition ist auch hier wiederum die Nordlage. Während der untere Teil des Bussenwaldes fast ausschliesslich aus Fichten besteht, beansprucht die Arve an der Waldgrenze reichlich 50 %. Höhenlage 1650—1890 m. Gesamtwaldareal 10 ha. — *L. Fischer* sammelte im September 1843 Belegexemplare von Arven auf der Sefinenalp (Herb. *L. Fischer*).

4. Sausalp an der Sulegg, linke Talseite über Zweilütschinen, Gemeinde Saxelen. Bei zirka 2000 m treten noch ganz vereinzelte Arven auf [65].

Von ganz besonderm Interesse ist nun aber noch die Tatsache, dass, wie mir Kreisoberförster *F. Marti* mitteilt, gegen den Ausgang des Lauterbrunnentals (S. Atl. 396), an drei verschiedenen Stellen, denen heute die Arve fehlt, noch eine grössere Zahl von Arvenstrünken vorhanden sind; nämlich:

a) Auf den Felsbändern und Weiden der obern Sauseralpen. Exposition West; Höhenlage zirka 1900—2150 m.
b) Felsköpfe der Grimselegg am Bellenhöchstock. Exposition NO, Höhenlage 1850—2080 m.
c) Felsköpfe der Krümmetfluh und auf der angrenzenden Bellenalp, Exposition NW, Höhenlage zirka 1650—1780 m.

3. Das Kandertal.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 463, 473, 488 und 492.
Gewährsmänner: Professor Dr. Ed. Fischer; Professor Dr. J. Früh; Bezirksförster Joh. Itten; Unterförster J. C. Wittwer.
Literatur: Nr. 64, 122, 272a.

Neben dem obersten Saanetal ist das Sammelgebiet der Kander derjenige Teil des Berner Oberlandes, in dem die Arve am spärlichsten vertreten ist, denn deren ursprüngliches Vorkommen ist gegenwärtig auf fünf kleinere Arveninselchen beschränkt.

1. Eine Anzahl Stämme standen noch 1893 um den Elsigsee im Engstligental, nordöstlich von Adelboden (S. Atl. 463), in einer Höhenlage von zirka 1850–1900 m [64]. Diese Stelle wird übrigens bereits von *K. Stettler,* „Das Frutigland", S. 228 (1887), erwähnt: am kleinen See auf der Elsigenalp finden sich Arven, „der altersschwache Überrest einer ganz abgestorbenen Waldung". Die Exposition ist vorwiegend NW. Vereinzelt ist Pinus Cembra auch in den oberen Lagen des Grünwaldes dem Fichtenwald beigemengt; die untersten Exemplare stehen bei 1700 m. Früher müssen auf Elsigenalp grössere Arvenbestände vorhanden gewesen sein, denn man findet noch ziemlich viel abgehauene Stöcke und die Alphütten bestehen grossenteils aus Arvenholz [174].

Vereinzelte Stämme werden auch noch am Nordwesthang des Lohners ob Adelboden, im sogenannten Holzberg des Bondertales, zwischen 1700 und 1800 m angegeben. Im Bütschiberg der Alp Ludnung (südwestlich Adelboden, S. Atl. 473), bestehen die alten Alphütten aus Arvenholz; bei Grabarbeiten wurden auch alte Arvenstrünke und Wurzeln aufgefunden, ebenso gegen die Geilskumme, am Passübergang nach Lenk; diese Gebiete sind wohl noch vor einigen Jahrhunderten bewaldet gewesen und in diesen Wäldern scheint die Arve ziemlich reichlich vorhanden gewesen zu sein [174]. Demnach dürfte der 1954 m hohe Hahnenpass auch ehemals ein Waldpass gewesen sein [174].

2. Am westlichen Fusse der Altels (S. Atl. 473) bildet der Baum noch einige grössere, lockere Bestände *(Gosset, Christ)*, so den Arvenwald südlich der Spitalmatte, den Zagenwald, Exposition W, aber auch noch weiter nach NO, am Stierenbergli (Exposition Ost-Südost) und auf Alp Winteregg. In der gleichen Alpschaft sind auch unterhalb der Spitalmatte, an den sogenannten „Hubeln", auf einigen Hügeln, welche sich aus dem hier ziemlich ebenen Gelände erheben, Arven mit Bergföhren untermischt anzutreffen. Das ganze Areal ist Grundbesitz der Alpgenossenschaft Winteregg und Spitalmatten, es wird vom Volksmund öfters als „Wallisberg" bezeichnet [174].

Pinus Cembra tritt am Weg zur Gemmi in gemischten Beständen auf, vergesellschaftet mit Bergkiefer (50%), Lärche (10%) und einzelnen Fichten. Der Untergrund besteht aus Alpenkalk, der Boden ist steinig, flachgründig, aber frisch und humushaltig. Das Unterholz wird hauptsächlich aus Alpenrosengebüsch gebildet. Die untersten Arven stehen unter dem sogenannten „Stock" bei 1800 m, es sind meistens jüngere Exemplare, vereinzelt auch Stämme mittlerer Grösse, mitten im Fichtenwald. Am Saumweg zur Gemmi hat dagegen *J. Früh* die erste vereinzelte Arve, zwischen 1850 und 1860 m, in der Gegend vom Stierbergli bemerkt.

Das Arvenareal erstreckt sich somit auf der Nordseite der Gemmi von 1800 bis 2060 m. Die Bäume sind alle aufrecht, aber kurzstämmig, der Durchmesser erreicht 30—60 cm. Die natürliche Verjüngung ist spärlich; die Jahrestriebe der Hauptachse erreichen im Mittel nur 10—15 cm, die der Seitentriebe sogar nur 1—3 cm.

Am 11. September 1895 wurden 15 ha des alten Arvenwaldes der Spitalmatte durch eine von der Altels niedergegangene Gletscherlawine völlig zerstört. Professor *Alb. Heim* [272a] schätzte die Zahl der geworfenen Bäume auf über 1000; davon waren wohl 350–400 Stämme entrindet, manche sogar zersplittert und teilweise entastet. Viele derselben hatten 50—80 cm Stammdurchmesser und waren 200—300 Jahre alt. Das Waldareal, welches durch diese Katastrophe gänzlich verwüstet wurde, beträgt 9½—10 ha; zum Teil beschädigt wurden weitere 10 ha. Wir verdanken *A. Heim* eine eingehende Darstellung dieses denkwürdigen Gletschersturzes. Die Wirkung desselben auf den Arvenwald der Spitalmatte war nach dessen sorgfältigen Untersuchungen eine doppelte; man muss unterscheiden zwischen dem Windwurf und der Wirkung des Eisstaubgebläses.

Der Winddruck hat in grösster Regelmässigkeit die Bäume in parallelen Reihen niedergelegt, die Richtung fällt zusammen mit der Richtung des grössten Winddruckes (Textfigur 29). Im südlichen Teil der Spitalmatte sind die niederliegenden Stämme gegen SSW, im mittleren Teil gegen SW, im nördlichen gegen W und am Stierenbergli gegen N gerichtet. In diesen verschiedenen Richtungen streben jedoch die Wurzelenden der Bäume alle nach der gleichen Stelle hin, in derselben Richtung verlaufen auch die Eisstaubstreifen. Auf der Windschlagseite wurden die Wurzeln der Bäume abgebrochen, sehr oft ist aber der Stamm auf der Unterseite noch mit einzelnen Wurzeln fest mit dem Boden verwachsen; die Bäume sind also nur geworfen, nicht ausgerissen. Die im

Windschutz kleiner Hügel gelegenen Arven und Lärchen sind dagegen aufrecht stehen geblieben oder es wurden nur die über den schützenden Wall emporragenden Gipfel abgebrochen. Der hinter den äussersten Strahlen des Windschlagfächers gelegene Zagenwald, welcher direkt nördlich von der Walliser Kantonsgrenze am Abhang der Tatelen liegt, hat nicht gelitten. Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* beging denselben schon am Tage nach der Katastrophe, in seiner Sammlung finden sich Arvenzapfen mit Frassfigur des Hähers, gesammelt am 11. September 1895 im Zagenwald bei 2050 m. Nur im nördlichen Teil sind einige auf den Felsköpfen stehende Bäume durch die von der Sturzbahn etwas seitlich abgeirrten Eis- und Felstrümmer zerschlagen worden.

Fig. 29. Der durch die Gletscherlawine von der Altels am 11. September 1895 geworfene Arvenwald auf der Spitalmatte, Gemmi. — Phot. Kreisförster *Riesold*, Spiez.

Ganz anders war die Wirkung des Eisstaubgebläses. Dasselbe hat die Bäume zum Teil vollständig entrindet und entastet. Arvenäste wurden vom Luftdruck bis zu den Walliserkehren verschlagen, d. h. ca. 2½ km nordöstlich vom Zentrum der Katastrophe. Die nach dem Sturz des Baumes gegen den Wind sich kehrenden Unterseiten der Wurzeln sind ebenfalls sauber geschält. Die spröde Rinde wurde durch das Gebläse offenbar in feinsten Staub aufgelöst und verweht, denn nirgends konnten nach der Katastrophe grössere Mengen von Rindenresten aufgefunden werden, wohl aber lagen die abgezerrten Zweige und Äste an der Grenze gegen den unzerstörten Wald in hohen Haufen aufgeschichtet. Den Vorgang haben wir uns in der Weise vorzustellen, dass zuerst die Bäume geworfen, und dass unmittelbar nach dem Wurf die fegende Wirkung

des Eisstaubgebläses einsetzte. Die Katastrophe war gewiss das Ergebnis weniger Augenblicke; durch die sehr kurz andauernde, aber äusserst intensiv wirkende Kraft des Luftdruckes ist somit der Arvenwald der Spitalmatte zerstört worden und nicht direkt durch die Gletscherlawine selbst.

3. Im Gasterental hat die Arve noch drei kleine Verbreitungsgebiete. Gegen den Ausgang des Tales, im sogenannten „Lärchi", über dem Gasternholz (S. Atl. 463), am Nordhang des Tatlishorns steht zwischen 1800 und 2000 m noch ein kleiner, gemischter Bestand von Lärchen und Arven [174]. „An den Felsen über Höhwydenalp, im hinteren Teil des Gasterentales ist die Arve Nachbarin der Gletscher", schreibt 1818 *Kasthofer*. Eine Höhwydenalp verzeichnet S. Atl. 492 nicht, dagegen gibt die Karte über den hintersten Alphütten „Heimritz" bei 1620 m ein Felsenkomplex mit dem Namen „Hohwiden" an; dies dürfte wohl mit dem Kasthoferschen Standort übereinstimmen. *J. C. Wittwer* bestätigt mir, dass auf „Hohwiden" auch heute noch Arvenreste vorkommen, er spricht sogar von einem ausgeholzten, jetzt fast ganz eingegangenen Bestand. Meereshöhe 1800 bis 2000 m, Exposition NW. Auf eine weitere kleine Arveninsel macht Professor *J. Früh* aufmerksam, sie findet sich im hintersten Gasterental, auf den Felsbändern und in den Felsen des Alpetli, bei zirka 1800 m und darüber, weit vom Waldgebiet losgelöst, in Nordnordwest-Lage. Dieser kleine, stark ausgelichtete Bestand ist Herrn Unterförster *J. C. Wittwer* auch bekannt. Auf dem nach Süden gerichteten rechten Talhang des Gastern fehlt die Arve *(Kasthofer)*, talauswärts wird sie durch Pinus montana Mill. ersetzt [69].

4. Am Biberg (S. Atl. 463). Derselbe erhebt sich am Ausgang des Öschinentales, unmittelbar südlich von Kandersteg. Pinus Cembra ist nur noch in wenigen überständigen Exemplaren vorhanden. Zahlreiche Strünke zeugen von einem einst grösseren und geschlosseneren Wald. Jetzt werden die Lücken durch Aufforstung wieder ergänzt [98]. Der unterste Baum, ein mittelwüchsiger Stamm, steht am Westhang bei 1450 m im sogenannten Brunnenpfad [174]. Zwischen Biberg und dem Ausgang des Gasterentales finden sich noch einige zerstreute Arven, besonders in den Felsbändern (1800 bis 1900 m) an dem nach Westen gerichteten steilen Hang, so auf Fisialp und Fisischafberg. Ferner kommen auch im sogenannten „Aareli" über der Klus von 1500 m an gegen den Fisischafberg Arven vor.

5. Im Öschinental (S. Atl. 488). Vereinzelte Felsenständer; nur in den Nordlagen *(Kasthofer)*.

4. Das Simmental und dessen Nebentäler.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 362, 366, 367, 463, 472.

Gewährsmänner: W. Ammon, Oberförster, Wimmis; Benoit, Kreisoberförster, Thun; F. Christen, Kreisoberförster, Zweisimmen; Fr. Erb, Bannwart, Schwenden; Professor Ed. Fischer, Bern; Professor L. Fischer, Bern; Joh. Itten, Wimmis; Herr und Frau Rebmann in der Thiermatt, Schwenden; Dr. med. Rob. Stäger, Bern; Walter Schädelin, Oberförster, Bern.

Literatur: Nr. 30, 64, 122.

In keiner anderen Talschaft des Berner Oberlandes ist *Pinus Cembra* noch so verbreitet wie im Gebiet der Simme und ihrer Nebenflüsse. Im benachbarten Saanetal wird sie noch allgemein als „Arbe" bezeichnet. Um so auffälliger ist es, dass dieses Vorkommen so lange unbeachtet geblieben ist, und dass ältere Angaben, wie die von *Kasthofer* (1818) aus dem Schwendital zeitweise ganz vergessen wurden. In *L. Fischers* Verzeichnis der Phanerogamen und Gefässkryptogamen des Berner Oberlandes (1862) wird die Arve aus dem Simmental nicht angegeben. In der zweiten Auflage vom Jahre 1875 sind aus dem Gebiet des Simmentals nur zwei Standorte westlich von Boltigen, gegen die Grenze der Freiburgeralpen, erwähnt. Seither hat das wenig klare Zitat: „Durch alle oberen Täler des Berner Oberlandes bis ob Boltigen", in einer ganzen Reihe von Werken Eingang gefunden, so in *Christs* „Pflanzenleben der Schweiz", p. 231, in *Drudes* „Pflanzengeographie von Deutschland", Bd. I, p. 270. In *L. Fischers* drittem Nachtrag (1904) werden dann acht weitere Simmentaler Fundstellen der Arve angegeben, davon entfallen nicht weniger als sechs auf das Diemtigtal. Dieses verhältnismässig kleine, unterhalb Erlenbach in das Haupttal mündende Nebental ist entschieden heute noch das wichtigste Arvengebiet der Simmentaler Alpen. Zur Zeit kennen wir im Gebiet der Simme und ihrer Nebenflüsse 30 verschiedene Arvenstandorte; bei dieser starken Zerstückelung des Verbreitungsareals von Pinus Cembra ist immerhin zu erwarten, dass bei einem weiteren systematischen Absuchen des Gebietes diese Zahl noch erhöht werden dürfte. Die 30 Standorte verteilen sich auf folgende drei Zentren:

a) das Diemtigerzentrum mit 23 Fundstellen,
b) das Rawylerzentrum mit 4 Fundstellen,
c) das Abläntschen-Boltigergebiet mit 3 Standorten.

In den beiden letzteren Gebieten findet sich die Arve, ähnlich wie im obersten Saanetal, nur in zerstreuten Einzelbäumen oder in kleineren Gruppen; einzig im Diemtigerzentrum bildet sie auch heute noch, wenigstens stellenweise, lockere Bestände.

a) Das Diemtigerzentrum.

(Kartenbeilage: Tafel XXI.) — S. Atl. 366, 367, 462, 463.

Die Arve, im Diemtigertal „Arbi" genannt, tritt im hintersten Teil des Tales und auf der Simmentalerseite des Seehorns noch an fünf Stellen bestandbildend auf: am Westhang des Arbenhorns; in Wild-Grimmi auf der Nordseite des Kalberhorns: auf Alpetli, zwischen Ankenstock und Frohmattgrat; im Schafseeberg, nordwestlich vom Seehorn und an der Seefluh. Sie bevorzugt überall entschieden die Nordlage, findet sich jedoch auch an West- und Osthängen, dagegen selten in Südlagen. Professor Dr. *Ed. Fischer* von Bern hat das Diemtigertal wiederholt besucht, ihm verdanke ich auch einige eingehende Berichte über das Verhalten von Pinus Cembra in dieser Talschaft, das Ergebnis von Wanderungen und Nachforschungen bei Gelegenheit des Aufenthaltes im August und September 1904. Wir haben bei der folgenden Darstellung diese Originalquelle in erster Linie benützt. An dieser Stelle möge es mir gestattet sein, für die wertvolle Mitarbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

1. Nordwestabhang des Arbenhorns (S. Atl. 463). Die untersten Arven stehen zwischen 1750 und 1800 m, als obere Grenze ist beinahe 2100 m anzugeben, denn selbst an den Gipfelfelsen des Arbenhorns (2101 m) befinden sich noch einige Arvensträuchlein und kleine, schmächtige Stämme; nur wenig tiefer stocken unmittelbar unter den Gipfelfelsen mehrere gesunde Arven mittlerer Grösse. Weiter nach Norden folgt eine Anzahl grösstenteils älterer Arven, die sich am oberen Rand der Felsbänder angesiedelt haben und einen mit *Alnus alnobetula* bewachsenen Steilhang abschliessen, es sind dies wohl die untersten Exemplare des Gebietes. Weitaus die Hauptmenge der Arven findet sich am Nordwesthang des Arbenhorns, auf einem grossen Trümmerfeld von grobem Flyschsandstein. Es sind vorherrschend einzelne, zum Teil sehr alte Stämme. Auch der Westabhang des dem Arbenhorn nach Norden vorgelagerten Sattels und eines Vorgipfels über Stieren-Grimmi sind mit Arven gekrönt. Eine Einzelarve steht endlich auf dem Ostgrat, bei zirka 1800 m, direkt über Filderich.

Am oberen Rand des mit Alpenerlen bewachsenen Steilhangs ist Pinus Cembra nur noch auf den Felsrippen anzutreffen. Neben *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart. sind Alpenrosen und *Sorbus aucuparia* L. die wichtigsten Begleitpflanzen. Gegen das Rauflihorn schliesst sich an diese Arveninsel eine vollständig baumlose Alpenweide an. Der Arvenbestand am Nordwestabhang des Arbenhorns zeigt folgende Verhältnisse: Der untere Teil des Abhanges ist mit Rottannen bewachsen, bei zirka 1800 m stehen die Bäume ziemlich weit von einander; zwischen den Flyschsandsteinblöcken und der Waldweide treten die ersten einzelnen Arven in schönen Exemplaren auf. In den höheren Lagen werden die Blöcke immer häufiger, die Weidenpartien treten mehr und mehr zurück, die Arve gewinnt an Bedeutung. In oft prächtigen Exemplaren bilden sie öfters neben stattlichen Rottannen grössere Gruppen. Auch hier bei 1850 m sind abgestorbene

Strünke vorhanden. Begleitpflanzen sind: *Rhododendron ferrugineum* L., *Daphne mezereum* L., kleine Alpenerlengebüsche; dazu gesellen sich: *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch., *Anemone alpina* L., *Parnassia palustris* L., *Cirsium spinosissimum* (L.) Scop., *Geranium silvaticum* L., *Juniperus nana* Willd., *Aconitum napellus* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Saxifraga aizoon* Jacq., *Veratrum album* L. und vereinzelt *Sorbus aucuparia* L. Weiter nach oben werden die Rottannen allmählich immer kleiner und verschwinden gegen 1900 m sozusagen vollständig. Die Arven dagegen nehmen an Grösse nicht oder doch nur wenig ab, dagegen zeigen sie nun mehr und mehr ausgesprochen die charakteristischen, wildverwitterten Grenzformen der höheren Gebirgslagen. Die Bäume stehen auf der Trümmerhalde ganz einzeln und sehr zerstreut; die grobkörnigen Flyschsandsteinblöcke dagegen werden immer reichlicher. Zwischen 1900 und 2000 m besteht die Vegetation zwischen den Arven aus folgenden Arten: *Juniperus nana* Willd., *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium uliginosum* L. und *Vaccinium vitis idaea* L., aus kleinen Alpenerlen, *Salix helvetica* Vill. und *Salix retusa* L., *Gentiana purpurea* L., *Valeriana montana* L., *Solidago virga-aurea* L., *Geranium silvaticum* L., dazu kommen noch einige Gräser und Flechten: *Cetraria islandica* (L.) Ach., mehrere Cladonien, jedoch wurde *Cladonia rangiferina* (L.) Hoffm. nicht bemerkt. Einige kräftige, jüngere Rottannen stehen noch bei 1900 m am Ostabfall, direkt unter dem Scheitel des Grates; die hier auftretenden Arven sind teilweise ebenfalls jüngere Bäume.

Nicht nur das Arbenhorn selbst verdankt seinen Namen der Arve, die ja auch heute noch bis auf dessen Gipfel vordringt; auch auf Stieren-Grimmi heisst eine kleine Weide „Arvenweidli" [17].

2. Die Wild-Grimmi (S. Atl. 462). Pinus Cembra geht hier vielleicht noch etwas tiefer als am benachbarten Arbenhorn. Von *Ed. Fischer* wurde die unterste Arve östlich von der unteren Hütte, bei 1550 m bemerkt; bald werden die Arven zahlreicher (von zirka 1730 m an), mit Sicherheit wurden solche bis zirka 2000 m nachgewiesen [60]. Ob die Bäume, welche noch höher auf dem vom Kalberhorn nach Norden abfallenden Grat stehen, auch Arven sind oder ob es sich um Bergföhren handelt, konnte aus der Entfernung nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Vom Fuss des Ankenstockes aus würde man dieselben auch für Arven erklären. Die obersten Bäume dringen bis zum Sattel zwischen Rothorn und Kalberhorn vor, d. h. bis gegen 2000 m; darüber befinden sich noch tote Stämme. Nach *R. Stäger* geht die Arve bis zur Spitze des Kalberhorns (2097 m).

Die Art des Vorkommens ist ähnlich der auf der Stieren-Grimmi. Die öfters schön und vollkommen entwickelten Arven sind über die ganze, ziemlich sanft nach Norden abfallende Mulde zerstreut und oft weit von einander stehend. Die Bäume erreichen 10 m, gelegentlich vielleicht auch noch etwas mehr. Die Grosszahl der Exemplare ist jedoch mehr oder weniger verstümmelt, viele nehmen mit ihren abgebrochenen, gebleichten, silbergrauen Ästen gespensterhafte Formen an; andere sind ganz abgestanden

und mit langen Flechtenbärten behangen, oder vom Blitz gespalten und gestürzt, ragt das weitausladende Geäst hilflos empor, — ein trostloses Bild der Verwüstung.

Der wichtigste Begleiter ist auch hier wiederum die Fichte, welche sowohl in grösseren Exemplaren, in lockeren Beständen oder gruppenweise auftritt, als auch in kleinen Kümmerbäumchen vertreten ist. Die Rottanne wird von *Chrysomyxa Rhododendri* (DC.) de Bary vielfach stark befallen. Neu tritt *Pinus montana* Mill. var. *uncinata* Willk. auf und zwar in hochstämmigen, alten, ebenfalls bis 10 m hohen Exemplaren; dann mehr vereinzelt: Birken[1]), *Sorbus aucuparia* L., fast nur in ganz jungen Exemplaren und *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz. Das Unterholz wird gebildet von: *Juniperus nana* Willd., *Rhododendron hirsutum* L. und *Rhododendron ferrugineum* L., *Vaccinium myrtillus* L. und *Vaccinium vitis idaea* L., *Arctostaphylos alpina* (L.) Spreng. und hie und da von *Erica carnea* L., *Daphne mezereum* L. und jungem Gesträuch von *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart. Somit ist auch hier der ganze Bestand sehr locker, die Bäume stehen meistens einzeln, seltener vereinigen sie sich zu kleineren Gruppen. Gegenüber dem Vorkommen am Arbenhorn besteht die Gesteinsunterlage aus Kalk und Dolomit, die nach der geologischen Karte der Lias zuzuzählen und öfters karrenfeldartig ausgebildet sind. Dazu kommen noch Hornfluhgesteine und Rauchwacke. Junge Arven werden hin und wieder bemerkt.

3. Alpetli-Spielgertenpass (S. Atl. 462). Hier liegt heute das Hauptzentrum der Arve im Diemtigertal und damit auch in den ganzen Simmentaler Alpen. Der ziemlich auffällige Bestand zieht sich vom oberen Alpetli gegen den Talhintergrund und liegt in der Hauptsache in NO-Lage zwischen den Höhenquoten von 1800 und 1900 m. Nach *Ed. Fischer* umfasst derselbe schätzungsweise noch zirka 150–200 Arven. Das Tal ist mit grossen Kalkblöcken übersät; dazu kommen noch Felsblöcke, die aus einem rötlichen Gestein bestehen. Die geologische Karte gibt mittleren und oberen Jura und für den benachbarten Frohmattgrat obere Kreide an. Auffallend ist, dass fast alle Stämme auf den grösseren Blöcken stehen und zwar entweder einzeln oder in kleineren Gruppen. In ihrer Gesellschaft treten wieder Rottannen auf, aber nur in dürftigen, meist sogar ganz kleinen Exemplaren.

Die Wuchsverhältnisse sind jedenfalls nicht besonders günstig, es ergibt sich dies schon aus der auffallend geringen Zahl junger Arven. Zapfen sah *Ed. Fischer* keine an den Bäumen, wohl aber am Boden. Dieselben sind jedoch alle auffallend klein, sie scheinen mehr oder weniger verkümmert und enthalten meistens nur wenige Nüsschen. Die Arven selbst sind verwittert und unregelmässig ausgebildet, viele Äste sind abgestorben, aber auch die lebenden Bäume zeigen oft ein kränkelndes Aussehen, besonders ist die Gelbsucht der Nadeln sehr verbreitet. Auch eine andere Schädigung ist sehr häufig, sie besteht im Absterben der Nadeln von der Spitze nach der Blattbasis und ist wohl auf die Minierarbeit eines Insektes zurückzuführen. Die Äste und Stämme der

[1]) Öfters in sehr unregelmässig ausgebildeten kleinen Bäumchen mit nicht selten schiefstehendem Stamm, der bereits von ziemlich weit unten an verzweigt ist.

meist überständigen Arven sind reichlich mit Flechten besetzt: *Usnea barbata* Fr., *Evernia vulpina* Ach. und *Evernia prunastri* Ach. (?). Das Unterholz und die Begleitflora stimmt mit derjenigen der Arveninseln der Wild-Grimmi und der Stieren-Grimmi ziemlich überein; auch hier sind wieder die beiden Alpenrosen, *Juniperus nana* Willd. und die Vaccinien die tonangebenden Arten, dazu kommt auch noch *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng. In die Zwischenräume des lockeren Bestandes flutet in den „Arvenwald" aus den umgebenden Weiden, Wildheuplankken und Felsen eine stattliche Zahl charakteristischer Alpenpflanzen hinein.

Aber nicht nur auf der westlichen, sondern auch auf der östlichen Seite des Tälchens finden sich noch viele, allerdings meist einzelstehende Arven. Am zahlreichsten stocken sie auf einem kleinen Seitenplateau, wo sie einen etwa 100—150 Stämme umfassenden, sehr lockeren Bestand bilden, dessen oberste Pioniere bis zur Spitze des Ankenstockes vordringen (2033 m). Über 1900 m stehen die Bäume immer weiter auseinander und nehmen stets bizarrere Formen an. Blickt man vom Gipfel des Ankenstockes auf den Arvenbestand herab, so bemerkt man in der grünen, kurzrasigen Alpenmatte lauter kreisrunde, dunkle Flecken von 2—3 m im Durchmesser. Aus jedem dieser Hügel erhebt sich eine lebende oder abgestorbene Arve; diese Flecken sind Moosbülten, die mit Vorliebe von *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Sorbus aucuparia* L. und *Juniperus nana* Willd. besiedelt werden. Der ganze Bestand gewährt ein Bild grauenhafter Verwüstung, ein Durcheinander von Leben und Tod. Zwischen den weit von einander stehenden lebenskräftigen Einzelarven liegen grosse Mengen abgestorbenen Holzes, teils vom Winde gefällt mit nach oben gewendetem Wurzelwerk, teils aufrechte Stämme, die in halber Höhe von der Lawine gebrochen und zersplittert wurden (Tafel VII, Fig. 13). Solche Arvenleichen sieht man noch bis zu zirka 2000 m; es entspricht dies der Passhöhe des Spielgertenpasses. Man wird daher wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass einst die Arveninsel des Alpetli mit den Arvenresten der Simmentalerseite des Frohmattgrates und des Seehorns in direkter Verbindung gestanden hat. Die unterste Arve gibt *Ed. Fischer* bei zirka 1750 m an, etwas unterhalb der obern Alpetlihütte. Wenn Bannwart *Fr. Erb* von den Arven im Alpetli sagt: „jedenfalls bis 200 Jahre alt", so ist das entschieden zu wenig; wissen wir doch, dass *Pinus Cembra* erst in einem Alter von 150—200 Jahren ihre volle Entwicklung erreicht.

Dies der gegenwärtige Zustand der Alpetli-Waldung. In einem „Bericht über die Waldungen, so sich auf denen dem Gronen Burger Spital zu Bern zugehörenden Alpweiden befinden" berichtet Forstmeister *Gruber* unter dem 25. August 1810 über die Waldungen auf dem Alpetli. Wir bringen diesen Bericht hier wortgetreu zum Abdruck. Er ist in doppelter Hinsicht von Interesse. Einerseits können wir demselben entnehmen, dass schon vor 100 Jahren der Arvenwald denselben Ruinencharakter besass wie heute, und anderseits enthält derselbe unseres Wissens für die Schweiz nicht nur die erste Anregung Arven künstlich aufzuziehen, sondern auch die ausführliche Beschreibung der zuerst angewendeten Verjüngungsmethode. Der Bericht lautet (30):

„Auf dem Alpetli ist überhaupt sehr wenig Wald und zwar Brennholz nur sehr nothdürftig, Bau- und Spaltholz aber so zu sagen gar keines. Die Waldbezirke so sich auf dem Alpetli befinden, sind folgende:

Erstlich ist an der Morgenseite gegen den Würzi-Wald hin ein schmaler Streiffen Rotthannen Wald, welcher aber nur weniges schwaches Bauholz enthält, und überhaupt von weniger Bedeutung ist.

Der zweyte Bezirk Wald ligt links von den untern Hütten, in einer ziemlichen Höhe, theils auf einer Verflächung des Berghanges, theils auf einem Grat, der sich gegen die höchsten Bezirke der Alp hinziehet. — Dieser Waldbezirk ist ausschliesslich mit Arven besetzt, dieselben machen aber keinen geschlossenen Wald aus, sondern sie stehen einzeln und truppenweise auf diesem mit Steinen bedekten Theil der Alp, von allen Alteren durcheinander. Die grössten Arven Stämme sind von 1½ biss 2½ Schuhe im Durchmesser dik, und höchstens 40 . 50 . 60 Schuhe hoch, denn diese Arven Stämme sind sehr komisch zugewachsen, und haben daher nach ihrer untern Dikke keine verhältnismässige Länge. Das Alter der ältesten Arven schäze ich zu 70 . 80 . 120 Jahren.

Der Boden unter und zwischen den Arven ist mit einem undurchdringlichen Filz von Heitibrüsch (Heidelbeeren), Bergrosen und verschiedenen Moos- und Flechtenarten bedekt, durch die Länge der Zeit ist unter diesem Filz eine Lage schwarzer Holzerde von dem verfaulten Abgang der Arven und von denen verwesten Sträuchern und Pflanzen entstanden, welche Erde die Steine 2 biss 6 Zoll tief bedekt und auch die zwischen Räume der auf einander gethürmten Steine zum Theil ausfüllt. Der weit grössere Theil der noch vorhandenen Arven sind alte oder mittelwüchsige Stämme, welche kaum 25 biss 30 Schuhe reine Schaft Länge haben, da dann die Aeste anfangen sich zimlich weit auszubreiten und mehr eine Krone als einen Tolder bilden, wie sonst die Nadelhölzer haben. Viele der Arven haben noch sehr dichte grüne Nadeln, welches anzeigt, dass die Stämme noch ganz gesund sind, und noch im Wachstum stehen. Viele Arven aber haben wenige und gelbliche Nadeln und viele dürre Aeste, welches anzeigt, dass sie in starkem Abgang sind. Die Rinde der alten Arven ist unten sehr stark aufgerissen und schuppicht, an den Aesten und am oberen Stamm ist sie glatt und gelblicht.

Die Rinde der jungen Arven ist am ganzen Stamm glatt und silbergrau.

Von der ganzen Anzahl der Arven ist kaum der 10te Theil unter fünfzig Jahr alt, und nicht der 20te Theil besteht aus jüngeren Arven, besonders ist der Anwachs von 1 biss 15 Jahren sehr selten und mann siehet nur hier und da eine: daher zu förchten wäre, dass wenn nicht für Nachwachs gesorgt wird, die Arven nach und nach eingehen würden. Die jungen Arven stehen meist an erhabenen Orten auf grossen Steinen, wo das grosse Vieh gar nicht und die Ziegen nur selten hinkommen.

Diess macht mich glauben, dass die Ziegen durch das Verbeissen und das grosse Vieh durch das Vertretten das Aufkommen der jungen Arven hindere. Die allgemeinste Ursache des wenigen Arven Aufwachses ist aber das hohe Gestrüpp von Heidelbeeren und Bergrosen, in welchem kein Saamkorn aufkeimen kan, denn es müssen viele tausend

Arvennüsse ohne Nuzen abfallen, bis endlich der Zufall ein Korn auf eine etwas mehr entblösste Stelle trägt, wo es aufkeimen kan, und da denn solche junge Stämmli, wie alte Holzpflanzen vielen Zufällen ausgesetzt sind, so müssen noch mehrere günstige Umstände zusammentreffen, wenn von denen wenigen aufgekeimten Arven auch nur der 10 Theil fortwachsen und zu einem Arvenstamm erwachsen soll. Aus diesem allem kan mann den leicht abnehmen, warum so äusserst wenig Arven Aufwachses vorhanden ist.

Wen die Arven aber erst 4. 5 Schuh hoch sind, so müssen sie denn äusserst dauerhaft gegen die rauhe Lage und Witterung seyn, den mann siehet, dass wen sie schon ganz vereinzelt etwa auf einem hohen Stein stehen, sie schön gerade gewachsen sind, regelmässige Quirle haben und eine natürliche mit denen grossen und dichten Nadlen wohlbekleidete grüne ins silberweisse spielende Piramide bilden, so dass ihnen der ausserordentlich hohe Schnee und die übrigen Witterungszufälle nichts mehr anhaben können.

Das Wachsthum muss aber sehr langsam seyn, den eine 12 biss 14 Schuhe lange Arve hatte 32 Quirle, der jährige Schuss betrug also im Durchschnitt nur 4 ½ oder höchstens 5 ¼ Zoll, da andere Nadelhölzer jährlich von 1 biss 2 ½ Schuhe, im Durchschnitt 12 biss 15 Zoll in die Höhe schiessen.

Diese ausführliche Beschreibung der Arven habe ich deswegen hergesetzt, weil es mir nicht unwichtig scheint, eine für die Alpen so wichtige und immer seltener werdende Holzart etwas besser kennen zu lernen.

Der 2te Arvenbezirk auf dem Alpetli liegt unfern und obenher der obern Alp-Hütte, er liegt zum Theil in einem Thal und weit niedriger als der vorige, zum Theil zieht er sich an einem nördlichen Abhang herauf. Die Arven stehen hier ebenfalls nicht geschlossen, sondern nur einzeln und in kleinen Trupps, es sind ebenfalls fast nur alte und mittelwüchsige Stämme, und fast keine junge, und in dem untern von dem Vieh und denen Ziegen mehr besuchten Bezirk ist der Aufwachs am seltensten, welches doch anzuzeigen scheint, dass die Ziegen und das Vieh mit eine Ursache der Seltenheit des Arven Aufwachses sind. Hiezu kommt denn noch die Seltenheit der guten Saamen Jahre, indem die Zapfen schon im Frühling wenn sie blühen, erfrieren, oder im 2ten Jahre von denen allzufrüh eintreffenden Herbstfrösten verdorben werden. Endlich werden eine grosse Menge Arvennüsse von den Mäussen u. Nusshehern gefressen. Der Boden in diesem Arven Bezirk ist eben so mit Erdsträuchern überzogen wie oben angezeigt worden.

Noch weit höher gegen den Grat hinauf war ehemals noch ein Arven Bezirk, dieselben sind aber entweder vor Alter oder durch irgend ein mir unbekanntes Ereigniss sämtlich abgestorben, und liegen auf dem Boden oder es stehen nur noch die Stämme ohne Rinde und Aeste da. Da diese Stämme von der Zeit ganz weiss gebleicht sind, so müssen sie schon lange abgestorben seyn, und der Küher wusste sich nicht zu erinnern, dass er sie noch grünend gesehen habe. Diese Arvenstämme zeigen, wie dauerhaft dieses Holz an der Wittrung ist, den wen mann das auswendige weisse Holz nur wenige Linien tief wegschneidet, so ist das Holz darunter noch ganz gesund.

Aus dieser Beschreibung der Waldung auf dem Alpetli ergiebt sich nun, dass die Arven Waldung für das Brennholz Bedürfnis des Kühers fast die einzige Hülfsquelle ist, biss dahin haben die halb oder ganz dürren oder umgefallenen Arven zu denen 7 oder 8 Klaftern, so der Küher jährlich brauchen mag, hingereicht, allein wen alle die alten Arven Stämme abgängig werden, und da fast keine nachwachsen, so würde endlich der ganze Arven Bezirk zu Grunde gehen; das Alpetli wäre alsdann gänzlich von Brennholz entblösset und von wenigem Ertrag. Wenn die Hl^en^ Spitaldirektoren jehweilen den Berg besuchen, so müssen sie immer darauf sehen, dass der Küher wie bissdahin das liegende dürre oder halbdürre Holz zu Brennholz nehme und mit möglichster Oeconomie weil der Arvenwald nicht gross ist.

Zur Vermeidung eines künftigen gänzlichen Holzmangels rathe ich unmassgeblichst an, in und um die Arven Bezirke herum in jedem etwa eine Viertel Juchart gross einzuzäunen, den Boden von dem Gestrüppe zu reinigen und mit Arven und Lerchtannen besäen zu lassen. Zu dem Ende würde man den gereinigten Boden etwa 2 Zoll tief in 2 Schuhe ins Vierek haltenden Pläzen schälen lassen, so dass immer zwischen einem geschälten Plaz ein gleich grosser ledig bliebe. Die geschälten Pläze würde man im Herbst mit Arven bestekken und einen Theil im Frühjahr mit Lerchen Saamen besäen lassen. Für eine halbe Juchart würde es 5 ℔ Arvennüsse und 1 ½ ℔ Lerchensaamen brauchen, wenn man ³/₈^tel^ Jucharten mit Arven und ¹/₈^tel^ mit Lerchensaamen besäen wollte. Auf diese Weise sollte mann jährlich fortfahren, bis mann etwa 10 Jucharten frischen Wald angelegt hätte da den die allmählig ausgeholzten Arven Bezirke auf gleiche Weise zu verjüngen wären; ich habe dem Küher auch schon alle Anleitung zu dem ersten Versuch gegeben".

4. Nordwesthang des Seehorns (S. Atl. 462/366). Der Abhang des Berges wird von zerklüfteten Karrenfeldern und Felsstufen gebildet. Vom flachen Talgrund am Fuss der eigentlichen Gipfelpyramide, d. h. von zirka 1800 m bis gegen 2000 m wird der ganze Hang mit einem sehr lichten, mehrere hundert Arven umfassenden Bestand bestockt. Es finden sich darunter sehr viele schöne, wohlentwickelte und vollkommene Exemplare, eine Baumhöhe von 10 m wird öfters erreicht. Auch hier am Fuss des Seehorns stehen die Arven wieder fast ausnahmslos auf Felsköpfen oder Blöcken, oder doch wenigstens auf Bodenerhebungen. Der Jungwuchs ist an dieser Stelle ziemlich reichlich vorhanden. Die geologische Unterlage entspricht ganz derjenigen des Alpetli; die Exposition ist West bis Nordwest. Als Begleiter der Arve fehlt auch hier die Fichte nicht; Unterholz und Begleitflora zeigen gegenüber den Vorkommnissen von Nr. 1—3 keine nennenswerten Unterschiede. Auf diese Arveninsel bezieht sich auch die folgende Mitteilung im „Berner Tagblatt" vom 31. August 1904: „Über einen „Zeitgenossen" der grossen Revolution wird aus Zweisimmen berichtet. Herr *Alfred Burgener* in Mannried (S. Atl. 462) bei Zweisimmen fand auf einer Alpentour in der Nähe des Seebergsees, am Fusse des Seehorns, in einer Höhe von 1835 m einen Arvenstrunk, an dessen Seite die verhängnisvolle Jahreszahl 1789 eingeschnitten war. Daneben standen

die Initialen D. D. und J. J., offenbar zwei Wanderer bezeichnend, die im Jahr des Bastillensturmes sich in der Rinde jener in stiller Gebirgswelt stehenden Arve „verewigt" haben. Hundertundfünfzehn Jahre ist's her".

5. An der Seefluh (S. Atl. 366), kleines Bergsturzgebiet auf der Südwestseite des Seebergsees. Exposition O bis NO. Hier finden sich zahlreiche Arven, es mögen vielleicht noch gegen 100 Stämme sein; doch stehen dieselben auch wieder mehr oder weniger zerstreut und zum grossen Teil auf den sehr grossen Blöcken des Absturzmaterials. Es sind ausnahmsweise meistens kräftige Bäume in voller Entwicklung; wohl auch jünger als die am Alpetli, denn sie sehen, obwohl sie denselben an Grösse kaum nachstehen, nicht so verwittert aus. Trotzdem zeigen auch hier viele Nadeln dieselben Erkrankungserscheinungen wie dort. Junge Exemplare treten öfters auf; die Nachwuchsverhältnisse dürften demnach günstiger sein als am Alpetli. Trotz der verhältnismässig grossen Zahl Arven kann von einem Arvenwald nicht die Rede sein; es handelt sich vielmehr um zerstreute Einzelstämme, die sich nur ausnahmsweise zu kleinern Gruppen vereinigen. Begleitbaum: Rottanne. Unterholz: Beide Alpenrosen, viel *Juniperus nana* Willd., *Sorbus aucuparia* L., mehrere Weiden, *Vaccinium myrtillus* und *V. uliginosum* L.

Ein einzelnes, kleines Exemplar steht auf der andern Seite des Sees, unweit vom nordöstlichen Ufer. Wahrscheinlich sind diese fünf Arveninseln die Reste eines früher fast zusammenhängenden Gürtels von Arven, der sich vom Arbenhorn bis zum Seehorn erstreckte.

Ausser diesen fünf dürftigen Arvenwaldungen besitzt *Pinus Cembra* in den Simmentaleralpen noch eine grössere Anzahl von Standorten; das Auftreten ist jedoch überall mehr oder weniger punktförmig, öfters nur auf wenige Gruppen oder gar nur auf Einzelbäume beschränkt. Diese Standorte lassen sich in zwei Bezirken anordnen:

A. Zentraler Bezirk.

(Standorte im Quellgebiet der Kirel, des Diemtigtalbaches.)

6. Auf den Felsköpfen zwischen Seeberg und Wehrli (S. Atl. 366), nordöstlich vom Seebergsee; vereinzelte Exemplare. Exposition Norden. Höhenlage zirka 1850—1900 m [64].

7. Obergestelen, östlich der Passhöhe zwischen Mäniggrund (Diemtigtal) und Mannried bei Zweisimmen. Einzelbäume auf Hornfluhfelsen, zirka 1800—1900 m [46].

8. Im Kümmli, Nordostseite des Seehorns; vereinzelt [60], und von hier längs dem obern Waldsaum auf dem Grat über dem Kregwald (S. Atl. 367) und in den Felsen des Gyrenhorns[1]). Schöne Einzelarven krönen noch die obersten Felsköpfe des Gyrenhorns (zirka 1900 m) [156].

[1]) Der Name Gyrenhorn fehlt auf der Siegfriedkarte; es ist die Felspartie unmittelbar östlich vom Seehorn (S. Atl. 462).

9. Im Höllersberg (S. Atl. 367), Staatswald östlich von Schwenden, an der Waldgrenze und auf der anstossenden Weide gegen die Hohmad (Gipfel 1882 m), mit Rottanne und Bergdähle; vereinzelt. Exposition W bis N.

10. Thiermattiwald (= Balmiwald), östlich Schwenden. Vorkommen wie im Höllersberg, vorherrschend Rottanne, daneben ziemlich viel Birken. Exposition Westen. Schon von zirka 1500 m an, ganz vereinzelt sogar bis *1300 m* (Dr. med. *Fankhauser*, 1903). Tiefstes spontanes Auftreten der Arve im Diemtigtal. Stämme bis 10 m hoch. Alter derselben nach Bannwart *F. Erb* zirka 120 Jahre (?). Nachwuchs überall schwach.

11. West- und Nordhang des Tierlaufhorns [5] und möglicherweise auch noch weiter östlich, im obersten Kireltal (S. Atl. 367/463).

12. Auf der Ober-Gurbseralp, Nord- und Westhang; in Prachtsexemplaren, an den Felsen östlich vom „Schönen", 1800—2000 m [5] und auf den Gräten der Kirgelischeibe [156].

13. In der Kilei, noch weiter östlich, südwestlich von der Männlifluh, zwischen Mittelberg und Oberberg [17] und weiter am Nordwestabhang des Wannenspitzgrates [5].

14. Im Nessli (S. Atl. 463), Ostseite des Arbenhorns, vereinzelt.

15. Felsige Partien, westlich Steinboden [5].

16. Am Drunengrat (S. Atl. 367) in der Niesenkette. Die Karte verzeichnet nur Drunengalm (2398 m) und Drunenalp (1752 m); der Drunengrat dürfte sich vom Triesthorn in nordwestlicher Richtung gegen die Drunenalp hinziehen. Es wäre dies demnach der nordöstlichst vorgeschobenste Punkt des natürlichen Vorkommens der Arve im Simmental. Einzelbäume, Exposition NW (?).

Dies sind die immerhin dürftigen, spontanen Reste von Arvenbeständen im Diemtigtal. Schon die Art des Vorkommens lehrt, dass *Pinus Cembra* in diesen Teilen der Simmentaleralpen früher reichlicher gewesen sein muss, als dies heute der Fall ist. Dieser Rückgang ist wenigstens zum Teil erst in allerjüngster Zeit erfolgt. Die Forstbeamten bezeugen, dass noch vor 50, ja selbst noch vor 20 Jahren diese Bestände grösser und vor allem dichter waren. Der Waldfrevel wurde im Diemtigtal einst in grossem Masstab betrieben und dabei keiner Holzart so sehr zugesetzt wie der Arve. Das Volksgewissen war gegen diese Art des Diebstahls ganz abgestumpft. Kreisförster *F. Christen* erzählt (1905), wie vor 25 Jahren eine jetzt bekannte Persönlichkeit des Tales, auf der Schulbank vom Lehrer befragt, was der Knabe von der Arbe wisse, zur Antwort erhielt: „Die frävelt mue". Heute ist es besser geworden; doch gibt der Kampf mit dem waldfeindlichen Älpler, mit dem Holzhändler und Möbelschreiner der Forstverwaltung immer noch sehr zu schaffen. Für die ehemalige grössere Verbreitung der Arve spricht auch die Tatsache, dass im Diemtigtal noch viele Häuser wenigstens zum Teil aus Arvenholz erstellt sind. Die meisten wohlhabenderen Leute besitzen aus Arven-

holz verfertigte Betten und Schränke[1]) und zwei Drittel der Milchgeschirre besteht ebenfalls aus diesem Holz. 1905 wurden im Diemtigtal Arvenbretter von 3 cm Dicke zum Preis von Fr. 3.30 per m² verkauft [17]. Arvennüsschen kommen dagegen keine auf den Markt.

B. Peripherischer Bezirk.

(Standorte liegen auf der rechten Seite des Simmentales, am äusseren Hang der Diemtigeralpen.)

17. Fermeltal (S. Atl. 462), an der obern Waldgrenze zwischen Mieschfluh und Blutlig. Exposition SO. Unterlage Flyschschutt. Höhenlage zirka 1700 m. Einzelbäume, mit Fichte und Dähle.

18. Mulenbergwald, über St. Stephan. Besonders auf dem Felsgrat, nördlich Geiershubel, einzeln mit Fichte und Dähle, hauptsächlich zwischen 1800 und 1950 m, auf Schutthalden und Hornfluhgestein; Exposition W; unterste Arve bei 1550 m.

19. Schafsattel, Gemeinde Zweisimmen, im obern Teil des Bettelriedbachtales: Exposition NW, von 1830—2100 m, ziemlich häufig, zum Teil auch in kleinern Gruppen, in Mischung mit Fichte und Lärche. Geologische Unterlage: Obere Kreide. 1904 kamen aus diesem Wald mit forstamtlicher Bewilligung noch 66 überständige Arven zum Verkauf.

20. Holzritze, d. h. im Felsgrat der vordern Spielgerten und im obern Teil des Sattelwaldes; einzeln von 1700—1920 m, mit Fichte und Dähle. Exposition NW; Unterlage: Mittlerer und oberer Jura.

21. Stieren-Seeberg, südwestlich von Nr. 4, einzeln mit Fichten und Dählen, von zirka 1950—2000 m.

22. In der Rite (S. Atl. 366), bei der Buntelalp, südlich Weissenburg; sehr spärlich, in Nordwestlage, bei zirka 1600 m.

23. Spärlich, am Nordabhang des „Thurnen" und „Pfaffen" (S. Atl. 367), südlich Därstetten-Erlenbach, zwischen 1700 und 1800 m [5].

b) Das Rawylerzentrum.

(S. Atl. 472.)

Es umfasst vier nahe bei einander liegende kleine Arveninselchen.

24. Hohberg, unterer Teil zwischen Iffigental und Pöris. Die Arven stocken hier bis zu zirka 1950 m auf Nummulitenkalk und Neokom. Nach *F. Christen* bildet

[1]) *Kasthofer* (1818) berichtet von den Häusern des Schwenditales (Diemtigen), die trotz der Meereshöhe (zirka 1200 m) und rauhen Lage häufig von Motten heimgesucht werden, dass viele Schränke von Arvenholz sind, von denen nach dem Zeugnis unbefangener dortiger Landleute die Motten immer fern bleiben.

Pinus Cembra, gemischt mit Fichte und Bergföhre sogar noch grössere Bestände. Eine schöne Arvengruppe vom Hohberg ist in den „Schweiz. photogr. Blättern", Jahrgang III. Dezember 1905, dargestellt. Hauptexposition NO.

25. Bärentritt, liegt in der Fortsetzung des Hohbergbestandes. Einzelne Arven gehen herab bis 1650 m.

26. Ritzdohle. Kleine Waldinsel über Punkt 1543 im vordern Iffigental. Einzelarven im Fichtenwald bei zirka 1700 m. Exposition NW.

27. Am Rawyl, in verkümmerten Exemplaren bis 2000 m (Dr. *Fankhauser*); auch *E. Wilczek* kennt *Pinus Cembra* vom Rawyl nur in vereinzelten Exemplaren von der Bernerseite; auf der Walliserseite hat er sie hier nie beobachtet (briefliche Mitteilung vom 17. April 1907).

Die Rawyler-Arveninsel erstreckte sich früher offenbar mehr nach NO. Sager *Schläppi* im Wallbach bei Lenk fand vor bald 20 Jahren unter dem Eise des im Rückzug begriffenen Rätzligletschers (S. Atl. 473) einen Arvenstamm, aus dem er bis 1 m breite und 2 m lange, grösstenteils gesunde Bretter zuschneiden konnte; Schreiner *Stern* in Lenk hat daraus Möbel hergestellt.

c) Das Abläntschen-Boltigergebiet.

Diese vorgeschobenen Arvenposten stehen in nächster Beziehung zu dem Vorkommen in den Freiburgeralpen.

28. Hinterer Schlündiwald (S. Atl. 462), am Westhang des Hundsrück (Richtung Dent de Ruth), auf Flysch in Nordwestlage, mit Fichten und Alpenerlen bis zirka 1950 m ansteigend.

29. Am nördlichen und östlichen Abhang des Bäderhorns (S. Atl. 366), südwestlich von Boltigen, in einzelnen Exemplaren (*Maurer*).

30. Wallopalp, in der Stockhornkette, nordwestlich von Boltigen, über dem Wallopsee (Seespiegel 1620 m) (*Leresche*); *F. Christen* kennt in der Nähe des Wallopsees *Pinus Cembra* auch von zwei Stellen:

a) In den Felsbändern und auf den Felsköpfen zwischen Küblisgrat und „auf der Egg"; Exposition NO.
b) Südwestseite des Hügels bei der Bunfalihütte, über dem kleinen Eggsee.

Dieses Vorkommen wird bestätigt durch die folgende handschriftliche Notiz von Forstadjunkt *F. Schönenberger*, bei Gelegenheit einer Exkursion am 24. Juni 1893: „Beim unteren Seelein auf der Wallopalp ob Boltigen einige Arven".

d) Quellgebiet der Sense, nördliche Abdachung der Stockhornkette.

Es umfasst dieses Gebiet die gegen das schweizerische Mittelland vorgeschobensten natürlichen Standorte der Arve. Es handelt sich nur um einige wenige, weit auseinander liegende Einzelarven.

31. Felsen der Geissalp (S. Atl. 364), auf der Nordseite der Schwarzen Fluh, ein Exemplar [49].

32. Um den Gantrisch (S. Atl. 366), in Einzelexemplaren auf der Westseite der Bergkette zwischen Schafarnisch und Mähre und zwar ob dem „Spital" (zum Känel- und zum Steinigen Gantrisch), d. h. zwischen 1500—1800 m [laut brieflicher Mitteilung von Forstinspektor *Von der Weid*].

5. Das obere Saanetal.

Das Vorkommen von *Pinus Cembra* im Sammelgebiet der Saane ist auf eine grössere Zahl einzelner, öfters weit auseinander liegender Standorte beschränkt. Die grösste Dichte derselben liegt südlich von Gsteig, aber auch in den westlichen Seitentälern nördlich dieser Ortschaft ist die Arve noch ziemlich häufig vorhanden. Im ganzen Gebiet findet sich jedoch der Baum spontan nur in zerstreuten Einzelexemplaren oder in kleineren Gruppen; nirgends kommt es zur Ausbildung grösserer waldähnlicher Bestände. So gehört mithin das obere Saanetal dem punktförmigen Verbreitungstypus der Arbe an. Lokalnamen, die auf die Arve hinweisen, finden sich mehrfach: „Arbelifluh", zirka 1950 m, beim Stieren Dungel, südöstlich von Lauenen (S. Atl. 472; am Sanetsch gibt es auf der Walliserseite ein „Arpelistock" (S. Atl. 481); auf der Dufourkarte ist derselbe als „Arbelhorn" verzeichnet. Die meisten Einzelstandorte verdanke ich Herrn Kreisförster *F. Christen* in Zweisimmen.

a) Umgebung von Gsteig.

1. Am Sanetsch (S. Atl. 472), schon auf Wallisergebiet, jedoch unmittelbar jenseits der Grenze, zwischen 2002 und 2040 m mit Lärchen, in einem kleinern, sehr lockern Bestand.

2. Stierenberg bis in die Schattflühe mit Fichten, auf steilen, felsigen, nach Norden gerichteten Abhängen; Unterlage: Nummulitenkalk und Neokom; Höhenlage zirka 1850 m.

3. Krottenberg (1791 m), im Reuschbachtal (S. Atl. 478), von zirka 1650–1900 m, in Nordlage; stockt mit Fichten auf Neokom.

4. Ob dem Stutz (S. Atl. 478) über dem *Col de Pillon*, unweit der Waadtländergrenze; bei zirka 1650 m, ein kleiner lichter Mischbestand mit Lärche [90].

b) Linke Seitentäler der Saane zwischen Gsteig und Saanen.

5. Südseite des Staldenhorns im Tscherzistal (S. Atl. 469), Sonnenseite mit Fichten auf Flysch, zwischen 1550 und 1900 m; Exposition S.

6. Staldenberg (S. Atl. 472), am Ausgang des Meielsgrundtales, mit Fichte und Bergerle, von 1800—1950 m; Exposition N, zum Teil SO.

7. Pantel (S. Atl. 469), vordere rechte Talseite des Meielsgrund, ebenfalls mit Fichten, zwischen 1750 und 2000 m; Exposition N.

8. Gumegg, im Hintergrund des Meielsgrund, südöstlich von der Gummfluh, von 1650—1900 m, mit Fichten. Unterlage Flysch; Exposition N.

9. Gummesel, Ostseite der Gummfluh, linke Seite des Meielsgrundtales, mit Fichte und Dähle, von zirka 1770—1900 m. Unterlage Flysch; Exposition SW.

10. Am Muttenkopf (S. Atl. 469/472), am Ausgang der linken Seite des Meielsgrundtales, von 1650—1760 m, mit Bergföhre auf dem Nord- und Südhang; Tonboden.

11. Dorffluh (S. Atl. 461/462), Grat südlich von Saanen gegen das Kalberhöhnital, mit Fichte und Bergföhre auf tonigem Boden, von 1550—1650 m; Exposition N und S.

12. Hugeligrat (S. Atl. 462), nördlich Saanen, zirka 1800—1900.

c) Lauenental.

(S. Atl. 472.)

13. Feissenberg, südlich von den Lauenenseen, zirka 1950 m (*Hunziker*).

14. Bachberg, bei zirka 1970 m, am Nordwestabhang des Gifferhorns, über Alp Zingerisberg, mit Fichten und Bergerlen. Unterlage Flysch; Exposition W.

Aufforstungen.

Früher als in anderen Teilen der Schweiz wurden im Berner Oberland Aufforstungen mit Pinus Cembra ausgeführt. Dem unermüdlichen *Kasthofer* gebührt das Verdienst, zuerst am Anfang des XIX. Jahrhunderts die ersten Versuche künstlicher Aufzucht der Arve gemacht zu haben. Die Ergebnisse waren sehr entmutigend. Ihre Erklärung finden diese Misserfolge in der damals noch ungenügend bekannten Keimungsgeschichte und in

den Gefahren, denen die Sämlinge in den ersten Entwicklungsjahren ausgesetzt sind; dieselben, damals ebenfalls noch nicht bekannt, wurden in den Kulturen nicht berücksichtigt. In den bayrischen Alpen hat *Sendtner* (341) dieselben Erfahrungen gemacht. Von den von *Kasthofer* (196) im Berner Oberland ausgeführten Arvensaaten ist keine einzige befriedigend ausgefallen. Von der Saat in den Waldungen der Itrameralp (Grindelwald) berichtet er, dass dieselben durch die Nachstellungen von Corvus (Nucifraga) caryocatactes missrieten. Eigentliche Schwärme dieser Vögel stellten sich sogar mitten unter den Arbeitern ein und holten die Samen aus dem Boden. Andere Kulturen schlugen fehl infolge der Verwüstungen, welche Mäuse und Eichhörnchen verursachten. Ganz besonders erwies sich jedoch „die Neigung unserer Gebirge zur Grasproduktion" den Saaten sehr verderblich, weil selbst in milden Lagen die jungen Arven so langsam wachsen, dass sie in den ersten 6–8 Jahren oft kaum Spannhöhe erreichen. Die schnellwüchsigeren Holzarten und Kräuter überwuchern dann in der Regel die jungen Saaten und ersticken sie. Am Sitiberg (?) bei Böningen wurde ein Zentner Arvensamen ausgesät, die Saat ging sehr schön auf, um nach drei Jahren unter dem üppigen Graswuchs einzugehen.

Unter dem Eindruck dieser Misserfolge gewann in vielen Forstkreisen die Anschauung Oberhand, dass die Arve überhaupt nicht mit einigem Erfolg künstlich aufgezogen werden kann, und da auch in der freien Natur sich der Nachwuchs meistens recht spärlich einstellt, so galt der Baum bald als im Aussterben begriffen.

Erst seit Beginn der 1880er Jahre hat sich ein Wandel vollzogen. Dank der vollständig anderen Aufzuchtmethode sind nun die gewonnenen Resultate in jeder Hinsicht befriedigend. Bei richtiger Behandlung zeigt die Arve in Hochgebirgslagen sogar viel geringere Verluste als die anderen Holzarten. Oberforstinspektor Dr. J. Coaz berichtet (1903) über Aufforstungen, welche auf der Nordseite der Kleinen Scheidegg, in einer Meereshöhe von zirka 2000 m, in den Jahren 1897, 1899 und 1900 mit Arve, europäischer und sibirischer Lärche ausgeführt wurden (76). Die beiden letzten Bäume gediehen nicht, die sibirische Lärche sogar noch weniger als ihre europäische Schwester; dagegen zeigten die jungen Arven ein ganz vorzügliches Aussehen, der Abgang betrug nur etwa 1%.

Die in den Pflanzschulen gezogenen 3–5jährigen Arven erzielten in den letzten 20 Jahren je nach Jahrgang und nach Nachfrage Fr. 50–120 per %o. Wirkliche Schwierigkeiten bereitet heute nur noch der Weidgang, gegen den die Arve eben viel empfindlicher ist als die Fichte. Bei ungenügendem Schutz gegen das Kleinvieh wird die Kultur in wenigen Jahren zugrunde gerichtet. Ein Beispiel ist in dieser Hinsicht die 1894 am Bäderhorn bei Boltigen ausgeführte Aufforstung mit 5000 Arven, welche schon nach wenigen Jahren vollständig eingegangen war. Ganz besonders ist es der Ziegenweidgang, der oft den jungen Arvenkulturen zum Verhängnis wird [118]. In Nord-, Nordwest- und Nordostlagen kann Pinus Cembra mit Erfolg bis zirka 200 m über der jetzigen oberen Fichtengrenze aufgezogen werden.

Die in den beiden letzten Jahrzehnten vorgenommenen Anpflanzungen werden bei weiterem Gedeihen schon am Anfang des XXI. Jahrhunderts so weit aufgewachsen sein, dass durch diese Waldungen die herrlichen Alpentäler des Berner Oberlandes mit einem neuen unvergleichlichen Schmuck ausgestattet sein werden, einem Schmuck, der dieser hehren Gebirgswelt zu ganz besonderer Zierde gereichen wird. Die folgenden Zusammenstellungen geben einen Begriff von dem bedeutenden Umfang, den die mit Arven vorgenommenen Aufforstungen seit 1882 angenommen haben. Die Zahlen entstammen den Kulturnachweisen der kantonalen Forstdirektion in Bern; sie betreffen übrigens nur die mit Bundessubvention ausgeführten Aufforstungen, die ohne Bundessubvention von Gemeinden, Korporationen oder Privaten vorgenommenen Anpflanzungen sind in diesen Zahlen somit nicht berücksichtigt.

	Periode:	Aufgeforstete Fläche:	Zahl der ausgesetzten Arven:
I.	1882—1892	204,27 ha	88,400
II.	1893—1902	887,39 ha	1,090,500

In der zweiten Periode wurden demnach 12,3 mal so viele Arven ausgesetzt als in den Jahren 1882—1892. Das bepflanzte Areal hat sich aber nur etwas mehr als vervierfacht; es ergibt sich somit, dass auf die Flächeneinheit zurzeit ungefähr dreimal so viel Arvenpflänzlinge kommen, als zu Beginn der 1880er Jahre. Nach Mitteilung des Kreisforstamtes Spiez vom 19. Juli 1905 wurden im III. Forstkreis allein bisher zirka 210,000 Arven angepflanzt. Die meisten Kulturen zeigen ein gutes Gedeihen und ein sehr gesundes, frisches Aussehen. Aus diesen Daten ergibt sich, dass der Kanton Bern, was Arvenaufforstungen anbetrifft, an zweiter Stelle steht; einzig Graubünden weist noch eine intensivere Verwendung der Arve zu Aufforstungszwecken auf.

Die Arvensämlinge notieren im Berner Oberland zurzeit (1907) folgende Preise: 1000 verschulte, sechsjährige Pflänzlinge kommen auf 45—50 Fr., unverschulte drei- bis vierjährige kosten 30—35 Fr., die Verschulungsarbeit stellt sich auf 3—5 Fr. das Tausend. Es werden übrigens auch viel unverschulte Arven in den Kulturen verwendet.

Haslital.

1. Kultur beim Pavillon Dollfuss (S. Atl. 490), über der Vereinigungsstelle von Finsteraar- und Lauteraargletscher. Höchstgelegener Aufforstungsversuch nicht nur im Kanton Bern, sondern in der ganzen Schweiz. Meereshöhe zirka 2350—2400 m. Trotz der hohen Lage ist der Kulturort verhältnismässig günstig gelegen, weil derselbe einerseits südlich exponiert, anderseits durch einen hohen Gebirgskamm gegen die Nordwinde geschützt, sowie absolut lawinensicher ist. Im September 1891 wurden hier vom Kreisforstamt Oberhasli einige hundert Arven, eine Anzahl Lärchen und einige Fichten angepflanzt. Der Versuch musste sehr gewagt erscheinen, besonders in Anbetracht der Tatsache, dass im Berner Oberland die Waldgrenze selten 1800 m überschreitet. Ein Ende 1894 in der Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, p. 294/295 erschienener Bericht stellte fest, dass nicht alle Pflanzen, wie eigentlich zu erwarten gewesen wäre, eingegangen waren. Einzig die Fichten vermochten den Anforderungen der Lage nicht zu genügen, doch erhielt sich auch von dieser Holzart ein Exemplar zwei Jahre lang grün, jedoch ohne sichtbaren Zuwachs. Besser machte sich die Lärche, die zwar ebenfalls ziemlich dürftig vegetierte, aber

sich doch immerhin zu halten vermochte. Am besten gediehen die Arven, sie hatten einen relativ gar nicht bedeutenden Abgang und zeichneten sich durch eine zwar kurze, aber doch kräftige, dunkelgrüne Benadelung aus; dabei setzen sie alljährlich an Gipfel und Ästen ein winziges Triebchen von 1—2 cm Länge an. Auch heute nach 15 Jahren ist diese Kultur noch nicht ganz eingegangen. Herrn Kreisförster *Ad. Müller* verdanke ich folgenden Bericht über deren gegenwärtigen Stand (1906): Zurzeit finden sich noch zirka 12 Arven, etwas abseits von der Klubhütte. Leider hat man die Pflanzung viel zu nahe bei dem „Pavillon" ausgeführt. Es ist alter Brauch, dass Führer und Touristen den in der Umgegend vorhandenen Wacholder (*Juniperus nana* Willd.) ausroden und als Feuerungsmaterial verwenden. Diese Arbeit erfolgt oft in der Dämmerung oder sogar zur Nachtzeit, so dass es begreiflich ist, dass unsere Arvenpflanzung eigentlich ohne böse Absicht zum grossen Teil in jugendlichem Alter zur Nutzung gelangen musste. Diejenigen Exemplare, die noch 1904 vorhanden waren, zeigten ein recht befriedigendes Gedeihen und im Durchschnitt Jahrestriebe von 2—4 cm. Jedenfalls wird aber auch dieser Überrest in absehbarer Zeit dem Unverstand des Menschen zum Opfer fallen. Die wenigen damals mit den Arven gepflanzten Fichten und Lärchen sind alle schon nach zwei bis drei Jahren eingegangen; die Arve aber, daran glaube ich fest, sagt Kreisförster *Ad. Müller*, würde sich bei besserer Schonung halten.

2. In den Brockplatten (S. Atl. 490), südlich von der Unteraaralp, zwischen der Oberaar und dem Trübtenbach. Exposition N.

3. Handegglialp bei der Handegg (S. Atl. 397); Exposition SW, zirka 1400—1550 m. Aufgeforstete Fläche 2,4 ha; 800 Arven zu 90 Fr. ‰ (ausgeführt 1890/91).

4. Gstelliegg, südlich Guttannen (S. Atl. 397). Exposition NO; zirka 1560—1700 m, Fläche 4,8 ha; 6000 Arven zu 90 Fr. ‰ (1894/95).

5. Fadfluh und Bruch bei Guttannen. Fläche 3,5 ha, 1000 Arven zu 100 Fr. ‰; 1893—1895 (sog. Bäuert-Guttannen?).

6. Aufforstung der Windfallfläche ob Guttannen, gelegt durch den Sturm vom 6. Dezember 1895. Fläche 8 ha, 3000 Arven zu 100 Fr. ‰ (1897).

7. Oberes Lochbachtobel, nordöstlich Guttannen (S. Atl. 397). Exposition SW, zirka 1750 bis 1900; Fläche 5,5 ha; 3000 Arven zu 90 Fr. ‰ (1888—90).

8. Zihlschlucht am Gauligletscher, hinterstes Urbachtal (S. Atl. 397), zirka 1850—2000 m, Fläche 1 ha, 6000 Arven zu 120 Fr. ‰ (1894—95).

9. Einzugsgebiet des Schlagbächli bei der Blattenalp, nördlich Guttannen (S. Atl. 393), Exposition SW.

10. In den Schaftenlauischleifen, „Bäuert-Gadmen", südwestlich Gadmen. (S. Atl. 393); Fläche 8,5 ha, Exposition NW, zirka 1500—1650 m, 5000 Arven (beendigt 1887).

11. Auf den Möösern der Steinalp am Sustenpass (S. Atl. 394), Exposition N; zirka 1860 bis 1950 m, Fläche 1,6 ha, 7000 Arven zu 110 Fr. ‰ (1896).

12. Engstlenalp, am Nordwestufer des Sees (S. Atl. 393), zirka 1852—1870 m. Fläche 3 ha, 6000 Arven zu 100 Fr. ‰ (1895).

13. Gummenalp am Hasliberg, gegen die Planplatte (S. Atl. 393), Exposition W, zirka 1850 bis 1980 m; Fläche 2,2 ha, 5500 Arven zu 90 Fr. ‰ (1888—1891; Nachtrag 1895/96). Im Einzugsgebiet des Mühlebaches 7 ha mit 30,000 Arven zu 110 Fr. ‰. Da der Ertrag der wenigen Arven des Haslitals zu unbedeutend und die Nüsschen meist schon vor der Samenreife dem Nusshäher zur Beute fallen, wird das Saatgut aus Tirol oder Graubünden bezogen [159].

14. Einzugsgebiet der Geissholzlauenen (S. Atl. 393), auf der Burgalp, südlich Meiringen, zirka 1450—1830 m.

15. Schönbühl-Rosenlauizüge (S. Atl. 396), nordwestlich vom Welligrat, Exposition N, zirka 1700—1920 m (seit 1905 in Arbeit).

16. Reichenbach-Älpli, Schattenhalb 34,4 ha, 20,000 Arven (1892—1896); Sonnenhalb-Lauenen 8 ha, 10,000 Arven (1893).

Gebiet des Brienzersees.

a) Linke Talseite.

17. Schwendeli-Graben ob Laui-Vorsäss über Zaun (S. Atl. 392); Exposition N, zirka 1350 bis 1500 m. Fläche 2,5 ha, 3000 Arven zu 90 Fr. °/₀₀ (1899).

18. Urserli Staffel auf der Hinterburgalp, nördlich vom Axalphorn; Exposition NW, zirka 1700—1800 m.

19. Windfallfläche in den Giessbachtalwäldern, 10 h, 8000 Arven (1898).

20. Bättenalp ob Iseltwald, 2 ha, 5000 Arven zu 120 Fr. °/₀₀ (1895).

21. Lindenbach und Hopflauenen ob Böningen (S. Atl. 391); 2,2 ha, Arven zu 80 Fr. °/₀₀ (1890), ebenso Aufforstung im Hanetenbachgebiet, 20 ha mit 5000 Arven zu 70 Fr. °/₀₀ (1898).

b) Rechte Talseite.

22. Hennenwald ob Brienzwyler, südlich vom Wylerhorn. Exposition SW, zirka 1700—1800 m (S. Atl. 392).

23. Gummenalp-Käserli, Südseite des Arnifirst, Südlage, zirka 1700—1800 m und Heinenwald, 3,4 ha, 5000 Arven zu 90 Fr. °/₀₀ (1890–1892).

24. Einzugsgebiet des Schwanden- und Lammbaches ob Brienz. Schutzaufforstungen in den oberen Lagen des Giebeleggwaldes. Exposition S bis SO, zirka 1800—1980 m, seit 1904 in Arbeit. Im Einzugsgebiet des Lauibaches ob Schwanden sollten bereits 1897 15 ha mit 10,000 Arven bepflanzt werden. Diese Aufforstung ist seinerzeit nicht ausgeführt, sondern bis zur Erwerbung der Alp Giebelegg durch den Kanton Bern zurückgelegt worden.

25. Am Schöngütsch, obere Endstation der Brienzer Rothhornbahn. Schutzwaldung im Einzugsgebiet der Brienzer Wildbäche. Exposition S, bei zirka 2270 m. Erste Aufforstung von 0,85 ha mit 5000 Arven (1899), eine weitere Fläche von 0,25 h wurde im Herbst 1903 mit Arven, Lärchen, Legföhren und Alpenerlen angepflanzt; das Pflanzmaterial stammte aus einer hochgelegenen Pflanzschule des Gadmentales („Prakt. Forstwirt", 1904, p. 144).

26. Ursern, Westende des Dürrgrind im oberen Trachtbachgebiet ob Brienz, Exposition S, zirka 1500—1650 m.

27. Rumpfelwald über dem Grosswald von Oberried. Exposition SO, zirka 1530—1670 m: Fläche 0,70 ha, 2000 Arven zu 100 Fr. °/₀₀ (1887/88).

28. Planalp, 3 ha, 500 Arven zu Fr. 67,90 °/₀₀ (1882).

29. Harder Graggen (S. Atl. 391). Schutzwaldaufforstungen ob Ringgenberg, Fläche 24,17 ha, 8000 Arven zu 80 Fr. °/₀₀ (1886); weitere Aufforstungen von 28 ha mit 8000 Arven zu 50 Fr. °/₀₀ (1896). Diese Anpflanzungen erstrecken sich vom Wanniknubel längs dem Grat bis gegen Horretegg, 1590—1810 m: Allmend, Schwarzfallgraben, Blattigraben, Privatmäder am Ringgenberg.

30. Lombachverbau am Hinterharden, Fläche 1,5 ha, 2000 Arven zu 80 Fr. °/₀₀ (1896).

31. Traubachtal, in Mischung mit Kiefern und Lärchen; stellenweise auch reine Arvenaufforstung, 1500—1800 m. Untergrund Nummulitenkalk; flachgründiger, magerer Quarzsandstein.

Lütschinentäler.

a) Lauterbrunnental.

32. Bussenalp, südlich Gimmelwald bei Mürren (S. Atl. 488); Blösse im Bergwald, westlich Bussenband. Exposition N, Höhenlage zirka 1650—1760 m.

33. Sefinenalp. In vier Aufforstungen wurden Arven in grösserer Menge verwendet: a) westlich Gsteg, zirka 1650—1700 m, Exposition O; b) südlich vom Oberberg, zirka 1770—1930 m, Exposition S; c) nördlich vom Oberberg, zirka 2040—2130 m, Exposition S; d) südlich vom Brünli, 1950—2100 m, Exposition S.

34. Almendhubel ob Mürren; 4,66 ha, 1000 Arven zu 60 Fr. ‰ (1883).

35. Wengernalp. Im Wixi und längs der Bahnlinie von zirka 1950—2050 m (S. Atl. 396). Fläche 4,92 ha mit 20,000 Arven zu 120 Fr. ‰ (1896).

36. Ob Gsteigwyler. Krazern bis gegen das Oberberghorn und die Daube, von zirka 1650 bis 2050 m. Exposition NW (S. Atl. 395), 30,99 ha; 10,000 Arven zu 60 Fr. ‰ mit 50,000 Fichten und 30,000 Lärchen (1884).

37. Kleiner Rugen, südlich Interlaken; kleiner, reiner Bestand (0,2 ha) bei zirka 700 m; schon von *Kasthofer* angelegt.

b) Grindelwald.

38. Unterlauchbühl, Oberlauchbühl, oberer Waldgürtel und Bäregg unterhalb der Grossen Scheidegg (S. Atl. 396); 60 ha, 96,000 Arven zu 80 Fr. ‰ (1900).

39. Felsbänder zwischen Burgstein und Rössturm, nordöstlich Burglauenen, zirka 1800 bis 2050 m.

40. Aufforstungen der Itramen- und Wergistaleralpen: Ober Krutwald, Sulzegg, Bustiglen, Hohnegg, Geinerenbodenwald, Hohturm, Wysshorn und Itramerberg. 10,46 ha zu 80 und 120 Fr. ‰; 15,500 Arven mit 17,600 europäischen Lärchen und 500 sibirischen Lärchen. *J. Coaz* sagt: „Die Aufforstung in der Bustiglenalp kann, nachdem die eingegangenen Lärchen durch Arven ersetzt sein werden, als vollkommen gelungen angesehen werden; die Arvenpflanzen treiben gegenwärtig sehr kräftig und wird sich diese Holzart auch hier als die vorzüglichste unseres Hochgebirges bewähren, denn von den durchschnittlich 30—40 cm hohen Arvenpflanzen war nicht 1 % eingegangen". (1896—1900). Siehe auch *J. Coaz*: „Aufforstung im Hochgebirge", Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen (1903) p. 205/207.

Kandertal.

41. Kandergrund (S. Atl 473). Im Jahre 1897 ausgeführte Aufforstungen im Ablagerungsgebiet der Gletscherlawine der Altels: Spitalmatte, 12 ha, 50,000 verschulte, vier bis sechsjährige Arven und 10,000 Lärchen; Wald bei der Röstiweid, 1,8 ha, 3000 Arven; Wald in den Litzenen, 7,34 ha, 13,000 Arven; Spissli und Bord, 17,74 ha, 26,100 Arven zu 100 Fr. ‰. Die gegen die Viehherden eingefriedigten Kulturen zeigen bei langsamem Wachstum ein befriedigendes Gedeihen.

42. Biberg ob Kandersteg (S. Atl. 463); Fläche 9,5 ha, 6500 Arven zu 70 Fr. ‰ (1882).

43. Alpgenossenschaft Öschinen (S Atl. 488); Fläche 2,5 ha, 400 Arven zu 90 Fr. ‰ (1893).

44. Adelboden: a) Klusirain, 1,4 ha, 3000 Arven (1893); b) Alpgenossenschaft Geilskumme. Hungerrain auf Engstligenalp (S. Atl. 473), 12 ha, 5000 Arven zu 75 Fr. ‰ (1887); c) gegen den Hahnenmoospass bei 1600 m, südwestlich Adelboden; Untergrund Flysch, mager und flachgründig.

45. Frutigen: Habbern, Bohlberg . . . . . 5,9 ha, 17,600 Arven (1894), zu 100 Fr. ‰
„ Bohlern, Wydegg . . . 3 „ 10,000 „ (1894), „ „ „ „
„ Alpgenossenschaft Habetzegg 4,9 „ 12,000 „ (1894), „ „ „ „
Weissenmatten . . . . . 1,71 „ 1000 „ (1896), „ „ „ „

46. Hornwald (S. Atl. 367/395) im Kiental; 4 ha, 5000 Arven zu 90 Fr. ‰ (1888), in Mischung mit Fichte und Lärche, zwischen 1600 und 1700 m. Infolge Lawinenbeschädigung wurde 1897 eine weitere Pflanzung ausgeführt, 1 ha, 2000 Arven zu 100 Fr. ‰. Untergrund: steinig-humös, Eocän.

47. Balchmadwald bei Reichenbach, 2 ha, 2500 Arven (1900).

48. Zwischen Kien- und Suldtal (S. Atl. 395) Einwohnerbäuert, Engel-, Falschen- und Letzenwald; 20 ha, 10,000 Arven zu 80 Fr. ‰ (1896).

49. Obere Suldalp [S. Atl. 395], Abhänge über dem Bachtenfall.

50. Am Niesen, eingesprengt in Fichtenbeständen, in der Höhenlage von 1700—1800 m. Untergrund: Eocän; flachgründiger, frischer Boden.

Simmental.

51. Iffigenalp (S. Atl. 472), 6000 Arven (1902—1904).

52. Nutzgelände, südlich Lenk. Private Aufforstung von 3000 Arven.

53. Kapfbach (St. Stephan), oberes Einzugsgebiet, 3,6 ha, 5000 Arven (1898).

54. Dürrenwald, südlich St. Stephan (S. Atl. 462). Private Aufforstung.

55. Mulenberg-Staatswald, nördlich St. Stephan; 2250 Arven (1890—1893).

56. Viehsattel über dem Mulenbergwald. Private Aufforstung.

57. Schafsattel, nördlich vom Viehsattel. Private Aufforstung.

58. Frohmattberg ob Bettelried; Fläche 5,6 ha, 3900 Arven zu 85 Fr. ‰ (1887).

59. Klus, Zweisimmen. Kleinere Privataufforstung.

60. Bäderhorngipfel (2010 m), südwestlich Boltigen (S. Atl. 366), 5000 Arven (1894), durch Weidgang meist eingegangen; Bäderhornhang, 6 ha, 30,000 Arven (1893).

61. In den Trogseiten, Ostseite des Bäderhorns, 46,000 Arven (1895—1900); oberer Teil, 0,98 h, 3000 Arven (1896).

62. Bandfallbergli, auf der Wanne (Gemeinde Boltigen), 0,5 ha, 2000 Arven zu 90 Fr. ‰ (1896).

63. Ritzwald (Boltigen). Privataufforstung.

64. Buntelalp und Vorhölzallmend, südlich Oberwil. 12,500 Arven (1899—1900).

65. Gemeinde Därstetten, Untersimmental (S. Atl. 367): a) Alpschaft Hintertärfeten-Schwarzmoos, 10,84 ha, 16,000 Arven (1900); b) Ramsliberg, 19,2 ha, 28,000 Arven (1900); c) Buntalberg, 8 ha, 5000 Arven (1894—1900).

66. Gestelenberg, Diemtigen (S. Atl. 366). Privataufforstung.

67. Höllersberg, nördlich Schwenden im Diemtigtal (S. Atl. 367), bei zirka 1700 m wird die Arve seit 25—30 Jahren mit gutem Erfolge zur Aufforstung benützt [60]. Die grössten Stämmchen sind jetzt (1907) zirka 3 m hoch [5].

Saanetal.

Zahlreiche grössere und kleinere Aufforstungen, in denen Arven zur Anpflanzung gelangten, wurden in der Umgebung von Saanen und besonders in dem bei Gstad mündenden Turbachtal ausgeführt (S. Atl. 462).

68. Hugeligraben (Quellgebiet des Kauflisbaches) nordöstlich Saanen (1891); Obere Weide 1,6 ha; 8000 Arven zu 90 Fr. ‰. 1899 sind auf der angrenzenden Hugelialp auf einer Fläche von 11 ha neuerdings 19,000 Arven ausgesetzt worden und von 1902—1904 wurden in Hugeli und Rellerli zur Ergänzung dieser Projekte nochmals 9200 Arven angepflanzt. Totalsumme 35,200 Arven.

69. Ob Gruben, südöstlich Saanen. Von 1887—1896 gelangten hier neben 300,000 Fichten und 50,000 Lärchen auch 10,000 Arven zur Aufforstung. Der Preis von 1000 Arven stellte sich auf 70 Fr.

70. Mattengraben, südwestlich Gstad (1893). 14,5 ha mit 19,000 Arven zu 90 Fr. ‰.

Sehr bedeutend sind die Kulturen im Turbachtal.

71. Parwengenberg im Einzugsgebiet des Heimweidgraben (1894—1900). 5,5 ha mit 13,200 Arven.

72. Taubengraben an der Horntaube (1893); 9 ha mit 24,000 Pflänzlingen; (1902) Ergänzungsprojekt für Eingänge. Nachpflanzung von 1500 Arven. Exposition S.

73. Rotengraben über dem Talweg (1895), 4,68 ha, 10,000 Arven.

74. Am Amselgrat (1895), 4,62 ha mit 10,000 Arven.

75. Untere Zwitzeregg (1895), 0,76 ha mit 2500 Arven.

76. Meienbergli, Exposition O; linke Talseite der Saane zwischen Gsteig und Saanen (S. Atl. 472) gehört den Rollschen Werken in Geralfingen. Das erste Aufforstungsprojekt von 1897 umfasst 10,67 ha mit 20,000 Arven, von 1898—1903 wurden weitere 32,200 Exemplare von Pinus Cembra angepflanzt.

Nordseite der Stockhornkette.

Im Quellgebiet von Sense und Gürbe, teils noch in der nordalpinen Jura- und Kreidezone, zum grösseren Teil aber bereits im voralpinen Flysch (Eocän und Oligocän) und Nagelfluhgebiet sind in einer

Höhenlage von 1350—1850 m 19 zum Teil recht bedeutende Arvenaufforstungen angelegt worden. Die Exposition ist sehr verschieden (S. Atl. 351 bis), hauptsächlich Nord- und Nordostlage, aber auch an Südlagen; allein in den Gemeinden Guggisberg (16,800 Arven), Rüschegg (247,100), Blumenstein (107,210) und Rüti, westlich Watenwyl (18,400), wurden von 1889—1908 389,510 Arven angepflanzt; meistens Mischkulturen, teils in Waldungen und Blössen, teils als eigentliche grosse Aufforstungen ausgeführt. Oberförster *Nyst* in Kehrsatz schreibt mir unter dem 12. Januar 1909, dass all diese in der Selibühlkette gelegenen Kulturen im Staatsbesitz des Kantons Bern sind, und dass der Erfolg durchgehend recht gut ist. Schädigungen wurden nur durch das Fegen der Rehböcke oder durch Abbeissen der Gipfelknospen durch Birkwild verursacht.

Die wichtigsten dieser Neuanlagen sind:

77. Gäggeralp-Burst ob Rüschegg (1900). Aufforstungsfläche 40 ha mit 40,000 Arven zu 100 Fr. %o.

78. Gauchheit-Alp, südöstlich Rüschegg, 1650 m (1894—1902), 69 ha, 60,000 Arven; vorherrschend Nordostlage.

79. Selenenrein, südlich Bad Gurnigel (1897) 51,7 ha; 30,000 Arven.

80. Selibühlalp, 1500—1700 m (1897); am Süd- und Südwesthang, 67 ha mit 36,700 Arven.

81. Nünenenalp, gegen den Gantrisch (1893—1902); 56 ha mit 120,000 Arven zu 100 Fr. %o, 152,000 Lärchen und 85,000 Fichten.

82. Ober-Wirtnerenalp, südwestlich Blumenstein (S. Atl. 351 bis, 355 bis); (1893—1902) 26,70 ha mit 70,000 Arven.

83. An der Rotenfluh beim Lungerenwald, Gemeinde Niederstocken, nordöstlich vom Stockhorngipfel (S. Atl. 354); auf Jurakalk, an einem sehr steilen Nordhang, wurde vor zirka 10 Jahren (1897) in einer Meereshöhe von 1300—1480 m eine Arvenkultur angelegt. Nachträglich wurden noch zwei Ergänzungsprojekte ausgeführt: (1900) mit 2000 und (1904) mit 1000 Exemplaren. Mischkultur mit Rottannen, Lärchen und Weisstannen; Zuwachsverhältnisse sehr befriedigend.

Gebiet zwischen Thunersee und Emmental.

84 Fitzligraben (S. Atl. 391) bei St. Beatenberg im Burgerbäuert Schmocken; 36 ha mit 10,000 Arven zu 80 Fr. %o (1896).

85. Bäuert-Schmocken gegen das Niederhorn (1882) zwischen 1700 und 1800 m, 10 ha mit 1000 Arven, daneben auch 4000 Exemplare Bergahorn.

86. Niederhorn (1887) 35 ha mit 11,000 Arven.

87. Grönwald am Sigriswyler Grat auf der linken Seite des Justistales. Exposition SO bei 1300 m. Boden gut, tiefgründig (1892—1893), 1,44 ha mit 1000 Arven, 8750 Fichten, 1200 Lärchen. Einzelne Arven sind schon (1905) 3 m hoch und bilden Jahrestriebe bis zu 30 cm Länge.

88. Unter der Spitzlifluh und Berglisriseten über Merligen (1894). Exposition S und steinig-schlechter Boden, bei 1350 m. Reinkultur von 700 Arven, die meisten Exemplare sind noch nicht 1 m hoch (1905).

89. An der Blume, zirka 30 m unter dem Signal, also bei 1360 m (1892) sind zirka 20 Stück Einzelarven angepflanzt worden.

90. Schluechters Honegg (S. Atl. 385), Gemeinde Rötenbach, Nordseite des Ergistales. (1903), zwischen 1430 und 1480 m am Nordhang. Reinkultur von 9650 Arven. Höhe der Pflänzlinge 0,15—0,4 m (1905). Frischer, sandiger Lehmboden auf Nagelfluh.

91. Hohe Honegg, Gemeinde Eriz. (1904—1905) Südwestseite des Grates, zirka 1530 m; 17,000 Arven, Alter der Pflanzen 9—12 Jahre.

92. Kalthüttli (1903), Gemeinde Eriz. 1485—1510 m, Anpflanzung von 3000 Arven.

93. Vorderer Knubel (1892), Kultur von 400 Arven in Mischung mit Fichte, Lärche, Dähle, Weisstanne, Buche und Erle. Meereshöhe 1300—1400 m. Höhe der Pflanzen (1905) 1—1,5 m; Länge der Jahrestriebe 0,1—0,2 m.

94. Gibelboden, Weissental (S. Atl. 353), bei 1290 m; 6000 Arven (1892).

Die Pflanzschulen haben sich für einen vermehrten Bedarf an Arven für die nächsten Jahre vorgesehen. In den beiden Pflanzschulen „Honeggli" und Hintere Honeggweid standen (Ende 1905) 97,000 Stück zur Verschulung bereit. 1901—1904 wurden in den Pflanzschulen der Vorderen Honegg über 120,000 verschult, dieselben sind bestimmt zur Aufforstung im Hochgebirge. In der Pflanzschule Kohleren bei Rubismühle (Diemtigen) standen (1905) zirka 38,000 Stück zur Verpflanzung bereit. Die zur Verschulung bestimmten jungen Arven sind meist 7—16 cm hoch.

IV. Kanton Unterwalden.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 375, 376, 378, 379, 388, *389*, 390, 392, *393*.
Gewährsmänner: A. v. Ah, Pfarrer in Kerns; Prof. A. Engler, Zürich; v. Greyerz, Forstadjunkt, Sarnen; A. Liebmann, stud. rer. nat. in Zürich; F. Schönenberger, eidg. Forstadjunkt, Bern.
Literatur: Nr. 63, 182, 294.

Im Kanton Unterwalden ist *Pinus Cembra* nur noch äusserst spärlich vertreten und zwar einzig auf der Älggi (S. Atl. 389) und Bettenalp (S. Atl. 389, 393) und endlich gegen den Engstlensee, in der Tannenzuflucht. An den beiden ersteren Orten tritt sie nur auf der Weide als Einzelarve oder in kleineren Gruppen älterer Bäume und zwar immer in der Nähe der Baumgrenze auf. Auch in Felsen hat sie gelegentlich noch eine letzte Zuflucht gefunden, so sollen am nach Süden gerichteten Felshang auf der Älggialp zwei ältere Exemplare stehen. Auf beiden Alpen stocken die meisten Bäume bei zirka 1800 m, die obere Grenze wird bei 2170 m erreicht, als unterste Grenze wird zirka 1500 m angegeben. Für die Bettenalp hat sich bei älteren Leuten der Gegend noch die Bezeichnung „Arvialp" oder „Arviboden" erhalten. *v. Greyerz* fand 1905 hier nur noch sieben Arven, welche auf Schrattenkalk stockten; fünf davon waren von gedrungenem Wuchs, aber durchaus lebenskräftig und mit schöner, grüner Benadelung. Die Stämme erreichten eine Höhe bis zu 15 m. Die zwei übrigen Exemplare waren dagegen dünne „Schwendteln". Bergföhren und Fichten sind die beiden hauptsächlichsten bestandbildenden Holzarten; ein dichter Calluna- und Heidelbeerkrautteppich bedeckt den Boden. Auch zwischen der Bettenalp und der Aalp (gegen den Melchsee) stehen noch mehrere ältere Arven in kleinen Gruppen über der Waldgrenze (S. Atl. 393). Es ist sehr wahrscheinlich, dass bei sorgfältigem Absuchen hin und wieder noch vereinzelte Arven in den höheren Bergwäldern Unterwaldens, besonders im Grenzgebiet gegen Bern, nachgewiesen werden können. Wie lassen sich diese vorgeschobensten natürlichen Arvenvorposten erklären? Sind sie vielleicht auf Samen zurückzuführen, welche von Vögeln aus dem benachbarten Gadmental oder von der Engstlenalp verschleppt wurden oder sind es die letzten Reste einer einst reichlicheren Verbreitung? Ich neige persönlich mehr zur letzteren Ansicht. Doch wird die Festsetzung eines

ehemaligen grösseren Verbreitungsareals kaum mehr möglich sein. Sie wird noch dadurch erschwert, weil in Unterwalden die Bevölkerung mit dem Namen „Arve" die Bergföhre, *Pinus montana*, bezeichnet; so wird z. B. der Name „Arvigrat", südlich vom Stanserhorn (S. Atl. 379 und 389) und die im gleichen Gebiet vorkommende Bezeichnung „Arvialp" oberhalb Kerns auf die daselbst auftretenden Bestände der Bergföhre zurückgeführt. Ob mit Recht, ist immerhin eine offene Frage. Haben vielleicht nicht früher zwischen den Legföhren noch Arven gestanden, wie z. B. dies heute noch der Fall ist in den Plessureralpen ob Arosa, so dass nach Fällung der letzten Arve der Flurname sich erhalten hat und dann allmählich auf den übrig gebliebenen arvenartigen Baum übertragen wurde? Auffallend ist jedenfalls die grosse Zahl von unterwaldnerischen Flurnamen, in denen der Name „Arve" wiederkehrt. Es sind:

Arbensage, 1125 m, westlich vom Ramersberg, Obwalden . . . . . S. Atl. 378
Arbe, 1050 m, Häusergruppe nordwestlich Stalden bei Sarnen . . . . . „ „ 389
Arnibach und Oberarni, 1620 m, Alp, Ostseite des Juchlipasses . . . . . „ „ 389
Arnigrat, zirka 2000—2050 m, südöstlich vom Sarnersee . . . . . „ „ 389
Arnialp, 1570 m, Südabhang des Arnigrates . . . . . „ „ 389
Arvigrat und Arvialp, südlich vom Stanserhorn . . . . . „ „ 379
Arviboden, Arvialp (= Bettenalp), nördlich von der Frutt . . . . . „ „ 389
Arnihacken, Arnifirst, Obrist Arni, Arnidrister, Arnischwand, Arni (Tälchen), Arnizüflucht etc., zirka 1380—2000 m, westlich vom Lungernsee, nordöstlich vom Brienzerrothorn . . . . . „ „ 388

Diese spärlichen Reste des natürlichen Vorkommens der Arve im Kanton Unterwalden treten gegenüber den in den letzten Dezennien zur Ausführung gelangten

Kulturen und Aufforstungen

sehr zurück. Die wichtigsten sind:

1. Westlich vom Lungern- und Sarnersee. Aufforstungen von Arven in Mischung mit Föhre und Fichte: Wengliegg, westlich von Lungern (S. Atl. 388), zirka 1700 m; Rübenwädel, westlich von Lungern [1897], eingegangen (S. Atl. 388); Obere Teufimatt (S. Atl. 388) gegen die Entlibuchergrenze und Sörenberg (1680—1800 m) im Kessel östlich der Hagleren. Schon vor ungefähr 30 Jahren wurden hier Arven gepflanzt. Diese litten unter dem rücksichtslosen Weidebetrieb, durch den Viehverbiss nahmen sie einen zwerghaften Wuchs an und viele gingen ein. Jetzt wird dort nicht mehr geweidet. In den Jahren 1902—1905 wurden in einer zweiten, grösseren Aufforstung im Alpenerlenschutz 31,900 Stück ausgesetzt. Diese Kultur zeigt ein recht gutes Wachstum. Nachbesserungen sind bisher kaum notwendig geworden (Kreisförster *J. Spieler*). — Heidbeerstöckli, 1650 m und Seelispitz, zirka 1750 m, westlich vom Sarnersee, ausgeführt in den Jahren 1902/03 und 1905 (S. Atl. 388) und nördlich davon am Wieleschiegg (1901), bei 1700 m.

2. Burgerwaldungen Alpnach am Pilatus: Maiengrätli (S. Atl. 378), 1600 bis 1640 m und Schrotenegg (S. Atl. 375) 1600—1690 m, beide westlich von Alpnach. Es sind Mischkulturen mit Fichten und einzelnen Lärchen, dann auf der Horwelialp, im Einzugsgebiet der grossen Schlieren, nahe der Kantonsgrenze und am Pilatuskulm und Tomlishorn, höchste Anpflanzung (1901 02) im Kanton (2000—2070 m). Diese Reinkultur scheint jedoch einzugehen.

3. Zwischen Sarner-Aa und Melchtaler-Aa: Am Horn (1900), zu oberst im kleinen Melchtal, östlich (S. Atl. 393) Lungern, im Einzugsgebiet des Eibach; am Melchsee (1903); Erfolg bisher nicht befriedigend (S. Atl. 393). Hirzegg (1900) am Arnigrat, südöstlich von Sachseln, Einzugsgebiet des Sachslerdorfbaches (S. Atl. 389). Reissmatt, nahe beim Arvigrat; 1890 wurden hier ca. 200 Arven angepflanzt (S. Atl. 389).

4. Engelberg. Unter Alp Tagenstal (S. Atl. 390), zirka 1500 m, östlich von Engelberg, gemischt mit Fichten und Föhren. Nördlich vom Kloster Engelberg, im Einzugsgebiet des Mehlbaches (1905), ferner beim Trübseehotel, mit Föhren, bei 1800 m.

V. Kanton Uri.

Siegfried-Karte, Blätter Nr. 394, 398, 407, 411.

Gewährsmänner: Dr. H. Brockmann, Zürich; Dittli, Revierförster, Gurtnellen; Professor Dr. Ed. Fischer, Bern; Pater Dr. K. Hager, Disentis; R. Jauch, Oberförster, Altdorf; Th. Meyer, alt Oberförster; J. Regli, Revierförster, Wassen; F. Schönenberger, Forstadjunkt, Bern; Dr. G. Senn, Basel; J. Walker, Revierförster.

Literatur: Nr. 70, 182, 198, 294.

Im Urserental und in dessen Nebentälern, also im eigentlichen Quellgebiet der Reuss, fehlt *Pinus Cembra*. P. *Placidus a Spescha* erwähnt in seiner Beschreibung des Urserentales (1806) weder Arven, noch Lärchen und Föhren; nur in der Schöllenen hat er „Alpföhren" gesehen. Subfossile Funde von Baumstämmen, die im Torfboden aufgefunden und deren mikroskopische Untersuchung durch Professor Dr. *Ed. Fischer* in Bern mit Sicherheit als Reste von Arven erkannt wurden, lehren, dass dieser Baum auch hier einst vorhanden war. In den Sammlungen des botanischen Gartens in Bern wird ein Holzstück aufbewahrt, das im Jahre 1889 vom Oberalpsee eingeschickt worden war; dasselbe zählt 350 Jahrringe. Aus demselben Gebiet erhielt Herr Forstadjunkt *F. Schönenberger* im Herbst 1906 eine Holzscheibe von 30×40 cm Durchmesser zugesandt. Dieselbe stammte von einem 10,6 m langen Stammstück, das beim Torfgraben zirka 1 m unter der Bodenoberfläche freigelegt wurde. Die Zahl der Jahrringe betrug im Kernholz 110, im nicht vollständig erhaltenen Splint weitere 40; das Alter des Stammes kann demnach schätzungsweise auf mindestens 170 bis 190 Jahre veranschlagt

werden. Dieses interessante Stück fand sich nahe der Grenze zwischen den Kantonen Uri und Graubünden, etwas hinter dem Oberalpsee und zwar zwischen Strasse und See, in einer Meereshöhe von 2030 m. Auch auf Bündnerseite des Oberalppasses ist im Gebiet von Moschaneras (nicht auf dem S. Atl.), südöstlich von Punkt 2048 beim Torfgraben wiederholt Arvenholz zutage gefördert worden. Dr. *K. Hager* von Disentis teilt mir mit, dass dieses Holz in Tschamut nicht nur als Brennholz verwendet wurde, sondern dass daraus auch allerlei Werkzeuge hergestellt worden sind; er selbst sah eine Keule aus solchem Arvenholz, welche zum Zerstampfen von Kartoffeln gebraucht wird, die gekocht den Schweinen verfüttert werden. Diese Funde sind in doppelter Hinsicht von Bedeutung; einerseits weisen sie auf eine einst höhere Waldesisohypse hin, denn *Imhof* gibt als Waldgrenze des Urserentales nur 1900 m an, anderseits lehren sie das ehemalige Vorkommen von Wald in einem Gebiet, das jetzt ganz baumlos ist. Da die Passhöhe des Oberalp schon bei 2048 m liegt, so muss demnach das Waldgebiet des oberen Tavetsch in früheren Zeiten in direktem Zusammenhang mit demjenigen des jetzt fast waldlosen Urserentales gestanden haben. Der Oberalp ist somit ein neues Beispiel eines ehemaligen Waldpasses. (Siehe ferner Berninapass, Lukmanier, etc.) Auch der Gotthardpass dürfte einst bewaldet gewesen sein. Dr. *H. Brockmann* fand im Sommer 1908 in den Sümpfen längs dieser Passtrasse an mehreren Stellen subfossile Arvennüsschen.

In einem Manuskriptband von P. *Placidus a Spescha*, im Besitz des Stiftes Disentis, findet sich eine Notiz, aus der hervorgeht, dass bis zum Anfang des XIX. Jahrhunderts *Pinus Cembra* auch noch im Maderanertal in spärlichen Resten vorhanden war [79]. Die betreffende Stelle lautet: „Das herrschende Nadelholz darin ist die Rottanne, es gibt aber auch Weisstannen, Föhren, aber selten Arven. Der Ahorn und Vogelbeerbaum steigen bis in die höchsten Wälder hinauf; tiefer wächst die Birke, die Buche, der Mehlbaum, die Asche (Aspe?) und andere Laubarten. Das folgende, zähmere Tal stellt einen unebenen, steinichten und felsigten Baumgarten dar, der mit zerstreuten Weilern und Höfen besetzt ist[1])." Aus diesem letzten Satz ergibt sich nun, dass die Angabe über die Arve sich offenbar auf die Waldgrenze des oberen Talabschnittes bezieht. Auf mehrfache Umfrage bei den Forstbeamten wurde mir übereinstimmend versichert, dass *Pinus Cembra* jetzt im Maderanertal nicht mehr vorkommt.

[1]) Beschreibung des Kärschelen-Thales von einem Benediktiner im Jahre 1812 verfasst, pag. 157. — Was der Verfasser über den Namen „Kärschelenthal" bemerkt, kann als Muster für die Schreibweise und Genauigkeit des alten rhätischen Forschers dienen: „Einige Schriftsteller haben den Namen dieses Thales: Kärstelen oder Kärstele u. s. w. geschrieben; ich weiss nicht aus welchem Grunde. Ich habe hier keine Urkunden gefunden; vor 20 Jahren, aber auch noch jetzt vernimmt man aus dem Sprachton der Einwohner: Kärschele oder Kärschela ... Nach der rhätischen Etymologie aber scheints das „Kästhal" zu sein; im Rhätischen heisst Käs = Kaschiel oder Kagiel. Mehrere Schriftsteller legten diesem Thale den Namen: Maderan bei, von *Peter Maderan*, der vermutlich im XVII. Jahrh. das dortige Eisenerz benutzte. Die Rhätier nennen es: Val de fier (noch jetzt, P. K. Hager), das Eisenthal: der alte Name war: Rhentiert, d. i. der krumme Rhein oder vielmehr der unächte Rhein. Er öffnet sich bei Stäg mit einem fürchterlichen Schlund."

Gegenwärtig gibt es im Kanton Uri noch drei Arvenbezirke: im Haupttal zwischen Göschenen und Gurtnellen und in vereinzelten Exemplaren auch noch etwas nördlicher. Es ist das wichtigste und ausgedehnteste Arvengebiet des Kantons; Pinus Cembra ist hier längs der Waldgrenze wenigstens stellenweise noch bestandbildend. Zwei weitere sekundäre Zentren gehören dem Göschenental und dem Tal der Meienreuss an.

1. Das Haupttal.

(Kartenbeilage: Tafel XXVI.)

Das zwischen Göschenen und Gurtnellen nach N, beziehungsweise nach NNO gerichtete Reusstal zeigt im Verhalten der Arve an den beiden Talhängen recht bedeutende Unterschiede.

a) Rechte Talseite.

Auf der rechten, nach W bis NNW orientierten Talflanke bildet *Pinus Cembra* noch einen beinahe ununterbrochenen Arvenstreifenwald, der sich längs der Wald- und Baumgrenze vom Riental gegenüber Göschenen über eine Entfernung von annähernd 10 km erstreckt. Die wichtigsten Begleitbäume sind Lärche und Fichte, dazu kommen hin und wieder auch noch aufrechte Bergföhren; das Unterholz wird hauptsächlich von Alpenerlen und Legföhren gebildet. Nördlich vom Grosslauitälchen verschwindet *Larix decidua* bald ganz aus den Waldungen, sodass in den oberen Lagen die Wälder um das Fellihorn fast nur aus Fichten und Arven bestehen. An steilen, felsigen, flachgründigen Orten stellen sich auch öfters Birke, Vogelbeerbaum und Wacholder ein. Durch ihre grosse Häufigkeit werden die weissen Stämme und die langen, hängenden, peitschenartigen Zweige der Birke mit ihrem vom geringsten Luftzug erschütterten Laub stellenweise geradezu von physiognomischer Bedeutung. Gelegentlich gesellt sich die Birke zur Arve. Welche Kontraste vereinigen nicht diese beiden Baumgestalten! Die Arve mit ihrem kräftigen, gedrungenen Wuchs und ihrem dunkelbläulich-grünen Nadelwerk bleibt sich zu allen Jahreszeiten gleich; sie ist ein Sinnbild von Kraft und Ruhe, von würdigem Ernst und aristokratischer Überlegenheit. Wie anders die Birke! In wechselvoller Gestalt tritt sie uns im Verlauf der Vegetationsperiode entgegen. Vom Nebel umwallt, verleihen die im Wind lispelnden dreieckigen Blätter dem Baum einen gewissen schwermütigen Charakter. Freudig dagegen stimmt sie, wenn im ersten Frühling das lieblich schimmernde, hellgrüne Laub uns den ersten Gruss des erwachenden Waldes zuschickt, wenn in neckischem Spiel Lichtreflexe und dunkle Schlagschatten einander nachjagen, und nochmals in einer anderen Sprache spricht sie zu uns, wenn an einem wolkenlosen Herbsttag die Sonne den Wald durchflutet und die Birke durch die frühzeitig lebhaft gelbe Färbung ihres Blätterwerkes schon wieder daran erinnert, dass das Leben des Waldes der winterlichen Ruheperiode entgegengeht.

Steilabfallende Felspartien, zum grössten Teil aus Protogin aufgebaut und von zahlreichen Wildbächen, Steinschlägen und Lawinenzügen durchsetzt, machen dieses Gebiet schwer zugänglich und recht unübersichtlich. *Pinus Cembra* hat sich hauptsächlich in Besitz der Felsköpfe gesetzt und auch auf den Felsgräten hat sie mit Erfolg ihre übrigen Konkurrenten aus dem Felde geschlagen. An sehr exponierten Hochlagen finden sich hin und wieder legföhrenartige Arven. Die Höhenverbreitung umfasst die Region von 1600—2000 m. Einzelexemplare gehen auch noch etwas tiefer bezw. höher. In den oberen Bergwäldern des Diedenberges beansprucht die Arve öfters 40—50 %, ja sogar 50—80 % des entsprechend der hohen Lage immer lichten Waldbestandes. Die obersten Teile des Dieden- und Gartenwaldes sind sogar fast reiner Arvenwald. Der Jungwuchs ist stellenweise erfreulich, andernorts fast fehlend. Die Jahrestriebe erreichen 20 cm und darüber; viele Stämme dürften ein Alter von 300—400 Jahren zählen.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen kurzen Überblick über die einzelnen Waldparzellen, in denen Arven vorkommen:

1. Riental, oberer Teil des Ortswaldes, am Weg zum Riedboden. Exposition N bis NNW; spärlich, zirka 2 % (S. Atl. 398).

2. Standelwald, nordwestlich von der Bernardsplank, einzeln und in Gruppen, besonders auf Felsköpfen, zirka 5 %. Exposition W bis SW.

3. Lyssgrube, nördlich vom Standel-Stäfeli, (S. Atl. 394 und 407). Exposition W; Bestände von Lärchen (bis 60 %) und Arven (40—50 %), Fichte zurücktretend. In dem tief gelegenen Wannisfluh- und Urschlauwiwald (1650—1800 m) ist die Fichte mit 20—25 % vertreten; Lärche und Arve erreichen je zirka 40 %.

4. Schildegg, unmittelbar nördlich von der Stelle „auf den Ribenen", unter dem Diedenberg (S. Atl. 407); teils in Gruppen, teils bestandbildend, bis 50 %. Dieser Standort entspricht der Rhyner'schen Angabe: hoch über Wattingen, im Reusstal.

5. Mittagwäldli, einzeln, in Gruppen und bestandbildend; hier beansprucht *Pinus Cembra* in den obersten Lagen des Waldgürtels stellenweise bis zu 60 und 80 %.

6. Grosstal-Egg, Bestände von 50—60 %, nur mit Fichte. Die Lärche fehlt fast ganz. Um 1700 m ist die Arve höchstens noch mit 20 % vertreten.

7. Fellihorngebiet, West, Nord- und Ostseite des 2129 m hohen Fellihorns werden von Wald umgürtet. Die Arve ist sehr reich vertreten (50—80 %) und schön entwickelt.

b) Linke Talseite.

Hauptexposition O, nördlich von Wassen SO. Höhenverbreitung 1500—1900 m. Areal viel zerrissener als am Gegenhang. Arven im oberen Teil der Bergwälder öfters nur einzeln, seltener in Nestern; meistens nur zu 1—2 %, kaum je über 5 % der Waldungen beanspruchend. Solitärbäume und kleinere Gruppen treten auch über dem Waldsaum, auf Felsköpfen, seltener in Felsbändern oder auf steiniger Weide auf.

Überall ist *Pinus Cembra* mit Lärche und Fichte vergesellschaftet, nur Nr. 8 liegt bereits ausserhalb des Lärchenwaldes.

Die folgende Aufzählung bringt, von Süden nach Norden angeordnet, eine gedrängte Übersicht über die einzelnen Stationen.

1. Tschingel, Felsen unmittelbar östlich vom Riessteg bei Göschenen (S. Atl. 398): Name nicht auf der Karte. Arven zirka 5%.

2. Oberer Schöniwald, Waldgrenze auf der Südseite des Naxtales. Exposition N bis NO, zirka 2%; einzeln im Bergwald in der Nähe der Waldgrenze (S. Atl. 391).

3. Rischi, zwischen Naxtal und dem Dreitälerbächli; Verhalten wie bei 2.

4. Rohr, westlich Wattingen, gegen Rüti, ebenfalls nur einzeln im obersten Bergwald; sehr spärlich, zirka 1%.

5. Höhenberg, Felsen nördlich vom Rohrbachtal, zirka 2%, Einzelbäume.

6. Vorderstlaui, am Ausgang des Meienreusstals. Exposition NNO. Einzeln und in Gruppen an der Wald- und Baumgrenze, zirka 5%.

7. Oberseewli, über dem Pfaffensprung und von da bis gegen den Felskopf von Schyn, im obersten Bergwald, sehr spärlich, zirka 1%.

8. Ob Arni (S. Atl. 407/403), in den obersten nordöstlichsten Teilen des Arniberges, nordwestlich Amsteg; ein sehr vorgeschobenes, isoliertes Vorkommen. Einzelbäume, sehr spärlich, 1%.

2. Das Göschenental.

(S. Atl. 398.)

Wir unterscheiden zwei Talstufen:

a) Obere Talstufe.

Sie umfasst den Hintergrund des Tales hinter dem Brindlistaffel (1537 m). Diese Talstufe ist nahezu waldlos. Einzig unter dem Hühnersädel findet sich noch eine kleine Waldparzelle, der Wüestwald (1720–1900 m), in dem nach Aussage von Führer *Gamma* einige Arven vorkommen sollen.

Als Relikt aus der Zeit, da das obere Göschental noch besser bewaldet war, ist bis 1906 auf der hinteren Göscheneralp[1]) eine einzige prächtige Arve mitten im Felsgeröll und zwischen Gestrüpp von *Juniperus nana* stehen geblieben. Die obersten Äste des ca. 14 m hohen stattlichen Baumes waren aufwärts gerichtet, so entstand eine breite, abgewölbte Krone, bestehend aus fünf fast gleichwertigen Wipfeln; die unteren Zweige waren dagegen fast horizontal, schirmartig ausgebreitet. Dieser Einsiedler stockte bei ca. 1900 m am linken Hang (also in Südlage) des Kehletales unter den letzten Felsabstürzen zwischen dem Haus „Hinter Röthe“ und der Göscheneralp.

[1]) Prof. Dr. H. Bachmann teilt mir mit, dass dieser Baum vor Jahresfrist (1906) gefällt worden ist.

b) Untere Talstufe.

Das Gebiet unterhalb vom Brindlistaffel. In diesem von Westen nach Osten gerichteten Talstück zeigt *Pinus Cembra* auf den beiden Talhängen ein recht verschiedenes Verhalten. Die rechte, nach Norden gerichtete Talseite wird von der Arve stark bevorzugt.

1. Rechte Talseite.

So weit der Hang nicht entwaldet ist, folgt die Arve der oberen Wald- und Baumgrenze vom Lochwald bis zu dem am Ausgang des Tales liegenden Göschenenwald. In den unteren Lagen dieser Wälder herrscht meistens die Rottanne, in den mittleren die Lärche, zu oberst öfters die Arve. Vereinzelt geht jedoch *Pinus Cembra* bis in die Rottannenregion hinab. So steht z. B. bei der Lochbrücke, südwestlich Wicki, eine Arve auf dem Felsblock, der der Brücke als Joch dient (1380 m). Auf grossen Urgebirgsblöcken stocken in der Nähe im vorherrschenden Fichtenwald in Gesellschaft einiger Lärchen noch andere aufrechte, gut entwickelte Arven.

Fig. 30. Die letzte Arve auf der hintern Göscheneralp.
Phot. Dr. *G. Senn.*

1. Lochwald. Gesamtanteil von *Pinus Cembra* zirka 2%. Im oberen Teil wird die Arve bestandbildend. Arve 40%, Lärche 40%, Fichte 20%. Oberste Einzelarven bei 1850 m.

2. Bördlialp, meist entwaldet, daher nur Einzelarven und kleinere Gruppen, besonders im oberen Teil der Waldparzellen Sulswasen und Wandfluh. Hauptmenge zwischen 1600 und 1700 m.

3. Göschenenwald, Gesamtanteil der Arve 6%. Im obersten Teil, dem 6 ha grossen Bannwald: 20% Arven, 50% Lärchen, 30% Fichten. Gruppenweise im sog. Viertenäfatt ob Abfrutt; sehr schöne, die Felsköpfe krönende Gruppen „im Stock", ob Punkt 1563, südwestlich Göschenen.

2. Linke Talseite.

Exposition S. *Pinus Cembra* tritt in zwei kleinen Waldinseln auf.

1. Auf den Felsköpfen südwestlich Schwendialp zirka 2%, 1600—1900 m. Die Arve ist hier hauptsächlich mit der Fichte vergesellschaftet. In den Felsen vom Gitzifald überwiegt *Pinus Cembra*. Arve 70%, Fichte 30%.

2. Einzeln und gruppenweise in den oberen Teilen des Bergwaldes um Tregenstaffel, zirka 3%; zwischen zirka 1680—1900 m.

3. Das Meiental.

In diesem vom Sustenpass nach Wassen sich hinziehenden Nebental ist unsere Holzart noch erheblich spärlicher entwickelt als im Göschenental. Mit Ausnahme des Talausganges scheint sie auf der linken Talseite (Sonnenseite) nicht vorhanden zu sein: aber auch auf der rechten Talseite fehlt sie weiten Strecken fast ganz. Ein einigermassen zusammenhängendes Areal besitzt sie nur noch im vordersten Talabschnitt, unterhalb vom Dörfli.

Für diesen starken Rückgang der Arve sind in erster Linie wirtschaftliche Verhältnisse massgebend, bedeckt doch heute das Waldareal nur noch 6 % des 72 km² umfassenden Talgebietes, indessen die Wiesen und Weiden reichlich 40 % beanspruchen, und der Rest von Gletscher, Fels und Schutt eingenommen wird.

1. Bärfallen bei der Hundsalp, von 1537—1750 m. Kleine Arveninsel, durch eine Entfernung von reichlich 4 km von dem nächsten grösseren Arvengebiet am Ausgang des Tales getrennt. Der Untergrund besteht teils aus Granit und Gneiss, im Talboden aus kalkhaltigem Sandboden. Arve zirka 3 %.

2. Wildenlauenenwald, Exposition N. Höhenverbreitung zirka 1500–1980 m, am höchsten geht *Pinus Cembra* auf dem Grat, der sich gegen den Schwarzenstock hinzieht. Im Gesamtareal dieses grössten Waldkomplexes des Tales beansprucht die Arve nur 2 %, gegen die Waldgrenze spielt dieselbe jedoch eine viel wichtigere Rolle. Hauptbegleitbäume sind Fichte und Lärche.

Kulturen.

Im Kanton Uri ist *Pinus Cembra* schon im Jahre 1875 in Kultur genommen worden und zwar bei St. Anna ob Hospental (S. Atl. 398). Diese Aufforstungsfläche umfasste 30 ha; verwendet wurden Lärchen (zirka 60 %), Fichten (zirka 30 %), Arven (zirka 10 %) und eine Anzahl Föhren. Die jungen Arven stammten aus dem Pflanzgarten der Stadt Chur. Im Urserental verwendete man später die Arve bei den Aufforstungen ob Realp und am Gurschen (1890), südlich von Andermatt, bei zirka 2000 m. Zur Sicherung von Andermatt sind daselbst auch gewaltige Lawinenwehren errichtet worden. Leider aber zeigen diese Kulturen nur geringen Erfolg, die enormen Schneemassen dieser Gegend entgipfelten oder entasteten die jungen Pflanzen, so dass grosse Verluste zu verzeichnen sind. An den übrigen, weniger schneereichen Kulturen wird die Arve fast immer mit Fichte und Lärche angepflanzt und zeigt meistens ein recht befriedigendes Fortkommen.

Im mittleren Reusstal sind bis 1904 noch keine Arvenaufforstungen ausgeführt worden, dagegen werden in den Pflanzgärten Arven gezogen, um dieselben in anderen Gebieten zu verwenden. Der jährliche Vorrat beträgt 5000—7000 Stück. Kantonsforstinspektor *J. Jauch* beabsichtigt, dieselben in den nächsten Jahren in grösserem Masstab

Tabellarische Übersicht

über die bis 1906 im Kanton Uri mit *Pinus Cembra* ausgeführten Aufforstungen.

Jahr der Anlage der Kultur	Urserental			Wassen	Unteres Reusstal												Total der einzelnen Jahrgänge
	Andermatt (Gürtschen)	Hospental (St. Anna)	Realp (Lochberg)	(Litzigwald, Meiert)	Erstfeld (Hänggiberg)	Silenen	Attinghausen (Brüsti)	Attinghausen (Seewli)	Bürglen (Vorderzug)	Urnerboden	Untere Klausenstrasse	Unterschächen (Hochen)	Ruosalp	Isental (Scharti)	Altdorf (Bannwald)	Sisikon	
1875–88	—	5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5000
1889	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000
1890	—	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000
1891	—	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1000
1892	—	—	10700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10700
1895	—	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2000
1896	—	—	2100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2100
1897	500	3000	6700	—	—	—	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11200
1899	—	—	500	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	700
1900	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	500	1000	—	—	1560
1901	—	900	—	—	—	200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1100
1902	500	900	—	—	—	—	2700	1300	—	—	—	—	—	500	—	—	5900
1903	—	4150	—	—	—	—	1000	—	—	—	—	—	1000	1620	—	—	7770
1904	—	700	200	50	—	—	—	—	—	—	630	—	—	—	—	400	1980
1905	—	—	—	500	1000	—	—	—	—	750	—	—	—	—	1050	—	3300
1906	1500	—	—	1650	1000	—	500	—	500	—	—	1000	—	—	—	—	6150
	4560	16650	**22200**	2200	2000	200	5400	1300	500	750	630	1000	1500	3120	1050	400	**63460**

den Kulturen der höheren Lagen beizumischen, denn die bisher im Kanton vorgenommenen Aufforstungen mit Arve sind recht ermutigend, zeigen doch diese Kulturen nur einen Abgang von kaum 5%.

Seit 1897 ist *Pinus Cembra* auch im unteren Kantonsteil, ebenfalls mit Lärche und Fichte, wiederholt angepflanzt worden. In der Gemeinde Attinghausen sind bereits eine ganze Reihe von Projekten zur Ausführung gelangt, so z. B. auf Brüsti ob Schwandental bei zirka 1550 m und auf der Alp Surenen zwischen 1400 und 1500 m. Eine grössere Aufforstung ist auf der Blacken-Alp südlich Grabenplanken in Ausführung begriffen; die zwischen 1700 und 2000 m gelegene ca. 30 ha umfassende Fläche soll zu einem Viertel mit Arven bepflanzt werden.

Im Schächental sind die Kulturen der Gemeinde Spiringen, neben der Kapelle auf dem Urnerboden (1390 m), und auf Ruosalp, an der Grenze gegen das Bisital, zu erwähnen.

Die nördlichste Aufforstung, eine Lawinenverbauung, liegt im Gebiet der Gemeinde Isental, am Westhang des Schartiwaldes, nördlich von Schwändlen, zwischen 1400 und 1600 m. Diese Arven, wie die Kulturen am Surenen, haben zum Teil durch das Fegen der Rehböcke stark gelitten.

VI. Kanton Schwyz.

(Kartenbeilage: Tafel XXVII.)

Siegfried-Atlas, Blatt Nr. 263.

Gewährsmänner: Forstmeister Benz, Vorder-Wäggital; Dr. Th. Herzog, Zürich; J. Oberholzer, Glarus; M. Rikli.

Volksname: Harzepfeli (Rhiner).

Im Winter 1906/07 bemerkte Dr. *Th. Herzog* auf einer Skitour durch das Wäggital Arven auf der Zindlenalp. Eine von mir am 8. September 1907 ausgeführte Exkursion ins hintere Wäggital ergab, dass *Pinus Cembra* wirklich noch auf der Westseite des Ochsenkopfes, des Muttriberges und des Lachenstockes in einer allerdings recht dürftigen, aber unzweifelhaft ursprünglichen Kolonie auftritt. Auf der ganzen annähernd 4 km betragenden Strecke zählte ich noch zirka 50 Exemplare, es handelt sich fast ausnahmslos um Einzelbäume, die meistens 50—200 m und mehr von einander entfernt sind; nur ganz ausnahmsweise vereinigen sie sich zu kleinen Gruppen von höchstens 3—4 Bäumen. Diese äusserste Vorpostenstellung der Arve gegen das Molasseland ist in mehrerer Hinsicht von grossem Interesse.

a) Standortsverhältnisse.

Die vorherrschende Holzart des hinteren Wäggitals ist die Fichte, sie bildet nicht nur den Hauptbestandteil des Gehängewaldes der rechten Talseite, sie tritt auch in

Form prächtiger, stattlicher Wettertannen auf der Weide auf, so besonders auf der grossen Rädertenalp. Die Arven des Wäggitals sind dagegen alles Felsbewohner; sie stocken auf Felsgräten oder an steilen, in einem Winkel von 30—50° nach Nordwesten abfallenden Felswänden. Das Gestein besteht aus Kreidekalken; es ist meistens stark durchfurcht und durchlöchert, die Spalten und Hohlräume sind mit einer schwarzen, mehr oder weniger feuchten Mullerde erfüllt. Stellenweise kommt es sogar zur Ausbildung ausgedehnter Karrenfelder. Auf diese schwer zugänglichen Stellen ist nun *Pinus Cembra* zurückgedrängt. Ich sah kein einziges Exemplar auf der Weide, obwohl es daselbst an Ansiedlungsmöglichkeiten durchaus nicht fehlt. Diese Verhältnisse erwecken den Eindruck einer wirklich gefährdeten, an der äussersten Peripherie ihres natürlichen Verbreitungsareals angelangten Holzart. Im Wettkampf mit mächtigen Rivalen ist sie auf die ungünstigsten Stellen zurückgedrängt worden. Zuweilen vermag nur eine einzige Wurzel den nahrungsspendenden Boden durch eine Felsspalte zu erreichen, die übrigen Wurzeln verlaufen frei an der Oberfläche des Gesteins und umklammern dasselbe, um so sicheren Halt zu finden. Dieser Eindruck einer in gefährdeter Vorpostenstellung befindlichen Holzart wird durch eine Reihe weiterer Momente ebenfalls vollauf bestätigt.

b) Vergesellschaftung.

1. Begleitbäume.

Die Lärche fehlt, wiederholt treten dagegen neben der Arve vereinzelte Weisstannen auf. Ganz besonders beachtenswert ist jedoch das Auftreten mehrerer Laubhölzer. Im ganzen schweizerischen Verbreitungsareal der Arve kenne ich keine einzige Stelle, wo *Pinus Cembra* mit einer so stattlichen Zahl von Laubhölzern vergesellschaftet ist, wie im hintern Wäggital; nur das Gebiet unterhalb le Haut d'Arbignon bei St. Maurice zeigt einigermassen analoge Verhältnisse. Neben der düsteren Arve erhebt sich die schlanke, weissrindige Birke mit ihren langen, graziös überhängenden Ästen; grosse, knorrige Vogelbeerbäume (*Sorbus aucuparia* L.) und stattliche Weiden (*Salix grandifolia* Seringe) stellen sich ein. Der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) erreicht wenige Schritte von der Arve geradezu gewaltige Dimensionen. Das weitausladende Geäst ist von einem dichten Moosmantel überzogen. Zwischen 1300 und 1400 m fehlt auch die Buche nicht. Wo am Fels die Arve steht, da treten in nächster Nähe (kaum 20 m entfernt) in muldenförmigen Vertiefungen schöne Wetterbuchen, ein Bild gedrungener Kraft, auf. Selbst bis 1450 m steigt *Fagus silvatica* L. empor, allerdings nur als Felsbewohner, in kleiner, krüppeliger Buschform. Wo die Fichte zur Seite der Arve auf anstehendem Fels auftritt, da findet sie sich fast immer in einer auffallend kleinnadeligen Kümmerform, die einigermassen an *Picea orientalis* (L.) Link erinnert. Von kleineren Sträuchern treten neben *Pinus Cembra* auch noch *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz, *Rosa pendulina* L. und *Lonicera nigra* L. auf.

2. Begleitflora.

Sie lässt drei Facies unterscheiden:

1. Karfluren, Hauptformation: *Aconitum paniculatum* Lam. Die langen, dunkelblauen, überhängenden Blütenrispen beherrschen ob der Aabernalp auf weite Strecken das Vegetationsbild, ferner: *Adenostyles alpina* (L.) Bluff u. Fing., *Prenanthes purpurea* L., *Solidago virga-aurea* L., *Centaurea montana* L., *Achillea macrophylla* L., *Valeriana officinalis* L., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Polygonatum verticillatum* (L.), All., *Scolopendrium vulgare* Sm., *Athyrium alpestre* (Hoppe) Rylands.

2. Rhododendreten, auf den Felsen herrscht *Rhododendron hirsutum* L., in den muldenförmigen Depressionen dagegen meistens *Rhododendron ferrugineum* L.

3. Felsfluren, vorherrschend Moose und massenhaft *Erica carnea* L., ferner *Arabis alpina* L., *Valeriana montana* L., *Heliosperma quadrifidum* (L.) Rchb., etc.

c) Höhengrenzen.

Auch diese zeigen für die Arve ganz abnorme Verhältnisse. Die untere Grenze liegt aussergewöhnlich tief. Zwischen Aabernalp und der Rinderweid notierte ich die untersten Arven bereits bei *1260 m*; die obersten, alle übrigen um reichlich 100 m überragend, stehen schon bei 1740 m auf den Felsen des Westgrates am Muttriberg. Der grösste Teil der Bäume stockt zwischen 1350 und 1550 m. Das sind ungewöhnlich niedere Zahlen, Meereshöhen, bei denen in den Zentralalpen gewöhnlich erst die untersten Arven angetroffen werden. Die Waldgrenze verläuft im Wäggital allerdings schon zwischen 1450 und 1500 m. Pinus Cembra tritt hauptsächlich in einer schmalen Zone in der Nähe der Baumgrenze auf, doch die absolute Baumgrenze wird in diesem Gebiet von andern Holzarten erreicht. An den Felsen der Geisswelle (südlich von der Rinderweid) steht die oberste Arve bei 1540 m, über derselben erheben sich bei 1600 m noch einige schöne Bergahorne und Birken; hier wird also die Baumgrenze durch Laubhölzer bestimmt. Am Muttriberg, wo, wie bereits erwähnt, die obersten Arven 1740 m erreichen, dringen einzelne Fichten bis über 2100 m empor.

d) Zustand der Arven.

Fast alle Arven des Wäggitals zeigen ein mehr oder weniger kümmerliches, kränkelndes Aussehen. Zur Zeit unseres Besuches waren dieselben in hohem Grade von der Schüttekrankheit befallen. Beim Anschlagen der Bäume fielen die goldgelb gefärbten Nadeln massenhaft ab. Zwischen den jüngeren Kurztrieben bemerkten wir öfters die weissen Flaummassen einer Chermes *(Ch. abietis?)* und auch die Arvenblattwespe *(Lophyrus elongatulus)* trat stellenweise recht verheerend auf.

e) Ausbildung der Bäume.

Selbst in der Ausbildung der Bäume zeigt sich eine unverkennbare Dekadenz. Die meisten Arven sind nur 5—7 m hoch, ganz ausnahmsweise wird die Höhe von 8—10 m erreicht. Wir sahen nur eine einzige stattliche Kandelaberarve. Sogar die so bezeichnende Abwölbung der Gipfel war an manchen Exemplaren nicht mehr deutlich zu erkennen, so dass wir uns wiederholt die fünfnadeligen Kurztriebe verschaffen mussten, um den Baum sicher diagnostizieren zu können. Öfters begegneten uns ganz ungewöhnliche Habitusbilder, so z. B. typische Spitzarven, eine Parallelform zur Spitzfichte, dann eine pyramidenförmig zugespitzte Form, die ich ihrer habituellen Ähnlichkeit mit einer Zypresse entsprechend als Zypressenarve bezeichnen will; auch Legarven fehlen nicht.

f) Verjüngung.

Jungwuchs sah ich keinen, die kleinsten Exemplare waren immerhin 2—3 m hoch und dem Aussehen nach zu schliessen wenigstens 30—40 Jahre alt. Trotzdem besonders darauf geachtet wurde, konnte ich keinen einzigen Zapfen entdecken, dagegen lagen unter einem Baum einige zerbrochene Nüsschenschalen; ihr Erhaltungszustand liess erkennen, dass dieselben wohl schon mehrere Jahre an derselben Stelle gelegen haben mögen. Die Zapfen- und Samenproduktion ist somit äusserst gering und das natürliche Aufkommen von Nachwuchs fast null.

g) Einzelstandorte.

Punktförmiger Verbreitungstypus. Felsengräte ob Aabernalp gegen die Oberalp, gegen die Schwalbenköpfe und die Geisswelle. Vereinzelt im Kalkgeröll und auf Felsenköpfen im Muttri, sowie in einzelnen Exemplaren am Vorderende des Westgrates des Muttriberges. Sehr spärlich auf: Rädertenalp, am unteren Rande des grossen Karrenfeldes auf der Westseite des Lachenstockes, sowie vereinzelt eingestreut im oberen Teil des vorwiegend aus schmächtigen Bergföhren bestehenden Lochwaldes und des Rotwandgrates [Rikli]. Die nördlich vorgeschobensten Aussenposten stehen auf Alp Zindlen, am Nordhang des Himmel, bei zirka 1730 m [84].

Kulturen.

Literatur Nr. 45, 362.

Im Kanton Schwyz ist die Arve bei Aufforstungen bis vor wenigen Jahren nur in sehr untergeordneter Weise verwendet worden. Der Bericht von Kantonsoberförster *U. Schedler* an das eidg. Oberforstinspektorat (vom August 1895) erwähnt nur drei Projekte, nämlich:

1. Im Trosenwald der Gemeinde Schübelbach (S. Atl. 248) im Wäggital. Die mit Fichte, Lärche und Arve (10%) bestockte Kulturfläche beträgt nur 0,3 ha.

2. Am Karrenstöckle der Frohnalp, südöstlich von Brunnen (S. Atl. 399). Gesamtfläche 1 ha, bepflanzt mit einer reinen, aber sehr licht bestockten Arvenkultur.

3. Auf Rigi-Scheidegg (S. Atl. 209). Gesamtfläche ungefähr 2,5 ha, bepflanzt mit Lärchen, Fichten, Föhren, Arven, Berg- und Spitzahorn. *Pinus Cembra* ist nur mit etwa 1% vertreten. In der „Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen" gibt Dr. *R. Stierlin-Hauser*, Besitzer von Rigi-Scheidegg, in Bd. XLVIII (1897), S. 253—259, neben einem Vollbild der Aufforstungsfläche, eine eingehendere Darstellung über die von ihm bei 1630 m in Südostlage wenig unter dem Kurhaus vorgenommene Anpflanzung. Von 1882—1885 wurden zwar nur zirka 140 Arven verwendet. Was nicht durch Winterfrost bei weggewehtem Schnee oder durch Menschenhand zu leiden hatte, hat sich recht gut entwickelt. Die grössten Exemplare erreichten im Herbst 1896 bereits Mannshöhe. Der Abgang war geringer als bei den andern Holzarten. Für die 1894 angelegte und durch Bundesbeitrag subventionierte Aufforstung am Nordhang der Scheidegg ist der Arve daher die führende Rolle zugeteilt worden. Bis 1899 war die 3 ha umfassende Fläche mit Arven in Mischung mit Fichten und Lärchen bepflanzt. Über die Zuwachsverhältnisse von Waldföhre, Lärche, Rottanne, Arve und *Picea orientalis* (L.) Link in diesen Kulturen, während den Jahren 1882—1897, gibt die folgende Tabelle Aufschluss.

		Grösse der Setzlinge (1882)	Zuwachs von 1882—1886	Zuwachs von 1887—1896	Höhe im Herbst 1896
1. *Larix decidua* Miller	Kleinste Exemplare	20 cm	21 cm	107 cm	146 cm
	Grösste „	30 „	34 „	272 „	337 „
	Mittel	*24 cm*	*30,4 cm*	*172,2 cm*	*264 cm*
2. *Pinus silvestris* L.	Kleinste Exemplare	20 cm	29 cm	89 cm	138 cm
	Grösste „	24 „	79 „	268 „	387 „
	Mittel	*21,5 cm*	*51,4 cm*	*179,9 cm*	*234 cm*
3. *Picea orientalis* (L.) Link	Kleinste Exemplare	27 cm	13 cm	93,5 cm	128 cm
	Grösste „	32 „	35 „	201,7 „	283 „
	Mittel	*28,7 cm*	*22 cm*	*144 cm*	*195 cm*
4. *Picea excelsa* (Lam.) Link	Kleinste Exemplare	10 cm	9 cm	95 cm	115 cm
	Grösste „	20 „	16 „	221 „	238 „
	Mittel	*16,7 cm*	*12,3 cm*	*149,4 cm*	*168 cm*
5. *Pinus Cembra* L.	Kleinste Exemplare	14 cm	12 cm	79 cm	100 cm
	Grösste „	20 „	13 „	166 „	195 „
	Mittel	*17 cm*	*12,5 cm*	*123,2 cm*	*155 cm*

Von 1900—1907 wurden an mehreren Orten im ganzen 34000 eingepflanzt. Diese Arvenkulturen sind gewöhnlich in Mischung mit andern Holzarten angelegt worden, ihr gegenwärtiger Zustand ist durchaus befriedigend; dagegen lässt sich, da diese Anlagen höchstens sieben Jahre zählen, ein endgültiges Urteil noch nicht abgeben. Das bisherige Wachstum war sehr langsam. Die Gesamtzahl der im Kanton Schwyz vom Oberforstamt angepflanzten Arven beträgt 38300 Stück [3].

VII. Kanton Glarus.

Siegfried-Atlas, Blätter Nr. 263, 264, 400, 404.

Gewährsmänner: Oberforstinspektor Dr. J. Coaz; Prof. J. Früh; Dr. H. Herzog, Zürich; Kantonsoberförster W. Oertli, Glarus; M. Rikli; Forstadjunkt F. Schönenberger, Bern; Alt Kantonsoberförster H. Seeli; J. Weber, Netstall.

Literatur: Nr. 64, 321a, 400.

Im Kanton Glarus ist die Arve ebenfalls nur noch spärlich vertreten. Ihr Hauptverbreitungsareal liegt zudem auffallenderweise nicht in den eigentlichen Glarnerhochalpen, sondern in deren nördlichen Ausläufern gegen den Walensee, rechts und links vom Talausgang. Im eigentlichen Sammelgebiet der Linth sind bisher nur ganz vereinzelte Standorte bekannt geworden, die so isoliert dastehen, dass deren Deutung und deren Beziehung zu den nächst benachbarten Arvengebieten auf grosse Schwierigkeiten stösst. Diese Standorte sind:

1. Auf der unteren Bärenbodenalp (S. Atl. 404), oberhalb vom Thierfehd: bei 1480 m zwischen grösseren Fichten eine frohwüchsige Einzelarve von zirka 60 cm Höhe [127].

2. An den Höllenplatten, zu oberst im Milchgmächliwald in der Gemeinde Schwanden (S. Atl. 264): ein junges Arvenstämmchen bei zirka 1650 m, das einzige der dortigen Gegend. Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz*, dem ich diese Notiz verdanke, bemerkt: „Jedenfalls natürlich aufgekommen." Das nächste spontane Arvengebiet findet sich auf der hinteren Mürtschenalp und auf der Plattenalp, d. h. in einer Entfernung von reichlich 4 km in Luftlinie; dazwischen erhebt sich ein Gebirgszug, dessen tiefste Einsattelung immerhin noch 2100 m hoch ist.

Die Standorte der unteren Bärenbodenalp und der Höllenplatten liegen in Luftlinie ungefähr 16 km von einander entfernt. Da es sich jeweilen nur um ein einziges Exemplar an abgelegener, sogar schwer zugänglicher Stelle handelt, können diese beiden Standorte wohl kaum auf Anpflanzungen zurückgeführt werden. Nachfragen an Ort und Stelle haben in dieser Hinsicht ein durchaus negatives Resultat ergeben. An beiden Orten handelt es sich um jugendliche Individuen, so dass sich die Frage aufdrängt, ob vielleicht nicht der Nusshäher die Verschleppung und Aussaat besorgt hat? Wir wagen nicht, diese Frage endgültig zu beantworten. Nach unseren Erfahrungen im Wallis, und auf Grund der Beziehungen zwischen dem Arvengebiet am Engstlensee und den vereinzelten Arven in den angrenzenden Teilen des Kantons Unterwalden halten wir immerhin eine solche Verschleppung durchaus nicht für ausgeschlossen.

In der „Flora des Kantons Glarus", herausgegeben von der Glarner Naturforschenden Gesellschaft und verfasst von Sekundarlehrer *J. Wirz* in Schwanden, stammen die

Standortsangaben aus dem handschriftlichen Standortsverzeichnis der Glarnerflora von *Oswald Heer* und aus dem von Gesellschaftsmitgliedern angelegten Herbarium. Diese Flora kennt noch zwei weitere vermittelnde Stationen auf der Westseite der Kärpfgruppe (S. Atl. 400): Schönau, Gipfel (1842 m) östlich von Diesbach und Engisee-li (zirka 1980 m), südöstlich vom vorigen Standort. Diese beiden Fundstellen liegen ziemlich genau in der Mitte zwischen der unteren Bärenbodenalp und den Höllenplatten. Die Exposition ist W bis NW.

Am Ausgang des Haupttales gibt es noch vier Arvengebiete: die kleine Arveninsel links der Linth, am Wiggis, steht ganz isoliert da. Ein grösseres Areal bedecken dagegen noch die drei Arveninseln rechts der Linth, das wichtigste ist das Mürtschenalpgebiet, das seine Fortsetzung im benachbarten St. Galler Oberland findet.

1. Arveninsel, links der unteren Linth.

(Kartenbeilage: Tafel XXVII.)

In *A. Kerner's* Schrift „Studium über die obere Grenze der Holzarten" (208) findet sich in der österreichischen „Revue", p. 189, 1864/65, eine Notiz über das Vorkommen der Arve im Wiggisgebiet. Diese Angabe scheint ganz in Vergessenheit gekommen zu sein. Auf eine Anfrage an das kantonale Forstamt in Glarus erhielten wir unter dem 16. Juni 1904 zur Antwort: „Für das Wiggisgebiet sind in der Karte keine Einzeichnungen zu machen, da nach unseren Beobachtungen daselbst nur ein einziges Exemplar steht". Mein Freund Dr. *Th. Herzog* konnte jedoch am 5. November 1905 auf einer Skitour feststellen, dass *Pinus Cembra* auf einem zum Teil mit Humus und Moränenschutt bedeckten Karrenfeld oberhalb der Rautialp gegen die Rautispitze, zwischen 1690 und 1900 m, in NNW- und Westlage, noch ziemlich reichlich auftritt. Auch in dem gegen den Näfelser-Obersee sich hinziehenden Grappliwald kommen zwischen den Rottannen noch einige Arven vor [103, 154]. Später wurde das ganze Gebiet von *J. Weber* in Netstall besucht und die unterste Arve schon bei 1560 m angetroffen. Diese kleine Arveninsel umfasst immerhin noch über 100 aufrechte Stämme, die Bäume sind jedoch meistens klein, nur 4—5 m hoch. Vereinzelt gibt es aber auch schöne, gerade Stämme, die eine Stammhöhe von 8—10 m und einen Durchmesser von 25—35 cm erreichen. Auch krüppelhafte, man könnte beinahe sagen legföhrenartige Arven kommen vor. Als Begleitbäume treten einige Krüppelfichten und Bergföhren [168] auf. Die Begleitflora besteht aus Alpenerlen, Alpenrosen, Wacholder und Vaccinien; die Unterlage wird von Schrattenkalk gebildet. Die Arven stehen fast immer einzeln, öfters 100 bis 400 m auseinander, seltener auch in kleineren Gruppen von 2—5 Stück. Zapfen waren gar keine vorhanden; die meistens zu 5, seltener auch zu 4 und 2 in Kurztrieb stehenden Nadeln und deren anatomischer Bau ergaben jedoch für Pinus Cembra sichere Erkennungsmerkmale. In den höheren Lagen stehen die

Bäume immer weiter auseinander und zwar in einer Mulde, welche schon Anfang November selbst zur Mittagszeit beinahe keinen Sonnenstrahl mehr empfängt. Der Nachwuchs ist wenigstens stellenweise recht befriedigend, hin und wieder erheben sich junge, schlanke, pyramidenförmige Individuen. Viele ältere Exemplare zeigen dagegen ein kränkelndes Aussehen, sei es durch den starken Flechtenbehang, sei es infolge von Pilzinfektion, durch welche die Nadeln braunrot werden und absterben. Für eine ehemalige grössere horizontale und vertikale Verbreitung von Pinus Cembra an der Rautispitze fehlen Belege, dagegen finden sich noch ziemlich viele alte Arvenstrünke innerhalb des jetzigen Verbreitungsareals; dieselben weisen wenigstens auf einen früher dichteren Bestand hin.

Auch im südlichsten Teil des Oberseetales finden sich östlich von den Hütten der Lachenalp (1560 m) auf einem aus Schrattenkalk bestehenden Karrenfeld, zwischen 1600 und 1700 m, noch vereinzelte, zum Teil abgestorbene Exemplare [126].

2. Arveninseln, rechts der unteren Linth.

(Kartenbeilage: Tafel XXVIII.)

a) Plattenalp.

(S. Atl. 264.)

Am Südufer des Spanneggsees (1458 m), auf der Westseite des Mürtschenstockes, besonders auf dem den Gebirgssee im Süden begrenzenden Felsenriff, stehen zwischen 1500 und 1600 m auf Kalk Gruppen von Arven, untermischt mit Fichten und begleitet von Wacholder-, Alpenrosen- und Heidelbeergestrüpp. Der „Praktische Forstwirt für die Schweiz", Bd. VIII, 1875, p. 38, erwähnt aus der Gemeinde Kerenzen, dass in der Höhenlage von 1400—1900 m Rottannen nur noch ganz vereinzelt, häufiger dagegen Föhren und Arven auftreten. Dank der grossen Entfernung von menschlichen Niederlassungen finden sich unter den Arven noch Exemplare von ganz bedeutenden Dimensionen. Leider ist aber diese Standortsangabe zu ungenau, als dass wir entscheiden könnten, ob es sich um das Vorkommen auf der Plattenalp oder um eine weitere kleinere Arveninsel, vielleicht auf der Nordseite des Frohnalpstockes, handelt.

Von der Alp Spanegg zieht sich gegen die obere Plattenalp (1675 m) und die Heubodenalp ein gewaltiges, z. T. mit Legföhren überwachsenes Karrenfeld. Auf unserer Exkursion vom 15. Juli 1906 hatten wir Gelegenheit, von einem Gratpunkt über dem Passübergang nach der Mürtschenalp das ganze Gebiet zu übersehen und mit dem Zeissfernrohr abzusuchen. Aus den Legföhren und aus dem Gestrüpp von *Rhododendron hirsutum* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Salix arbuscula* Wahlb. und *Salix helvetica* Vill. erheben sich hin und wieder ganz vereinzelte Arven. Einige riesenhafte Exemplare stocken auch auf den Karren und auf der Weide über der Plattenalp bei 1780 m,

doch dies sind nicht die vorgeschobensten Posten. Die letzten Exemplare erheben sich zwischen 1850 und 1900 m am Nordwestabhang des Schild, auf einem Schrattenkalkkarrenfeld, südlich über der Hütte Wildmaad der Heubodenalp [126].

Von unserm Standpunkt aus konnten wir etwa 40 Exemplare zählen, die jedoch meistens 100 und mehr Meter von einander entfernt waren. Eine grössere Zahl vermodernder Stämme und Strünke war im Legföhrengestrüpp verborgen. Mit den Arven am Felsenriff südlich vom Spanneggsee dürfte die Arveninsel der Plattenalp demnach heute höchstens noch etwa 120—150 Stämme zählen.

b) Die Mürtschenalp.

(S. Atl. 264.)

Die Mürtschenalp ist das Hauptarvengebiet des Kantons Glarus. Im hinteren Teil der Mürtschenalp, etwas vor dem Oberstafel (zirka 1750–1800 m) bildet *Pinus Cembra* auf der linken Seite des Sponbaches einen lichten, fast reinen Pionierwald; die Fichte fehlt hier ganz, nur Legföhren begleiten die Arven. Der Jungwuchs ist spärlich und z. T. von Ziegen befressen. Die zu kleineren Gruppen vereinigten oder einzelstehenden, 10—100 m von einander entfernten Bäume zeigen ein durchaus frohwüchsiges Wachstum; öfters treten buschige, stattliche Solitärbäume, gelegentlich auch Gabel- und mehrwipflige Kandelaberarven auf. Typische Windformen fehlen. Aus dem Talboden, wie auch gegen den rechtsseitigen Talhang, erheben sich alte Moränenwälle, von den Sennen „Bühle" genannt. Die Rücken dieser Bühle sind die bevorzugten Standorte von *Pinus Cembra*. Unter den Bäumen liegen öfters gewaltige dunkelviolette Verrucano- und grosse Malmblöcke, die Zeugen eines alten Bergsturzes. Zwischen den düsteren Arven ergeben sich prächtige Ausblicke auf den wild zerrissenen Mürtschenstock und weiter talauswärts auf die senkrechten Felsabstürze der Kurfirsten, die sich im dunklen Blau des Walensees spiegeln. Gegen den Unterstafel hin gesellen sich zur Arve mehr und mehr Legföhren und aufrechte Bergföhren, auch *Picea excelsa* wird bald häufiger. Wenige hundert Schritte weiter talauswärts überwiegt bereits die Fichte, und *Pinus Cembra* tritt im vorherrschenden Fichtenwald bald nur nesterweise auf. Schon in der Gegend des „Kalkofens" hat sich dieser Wechsel vollzogen. In der Talsohle herrscht um den unteren Stafel bereits allgemein der Fichtenhochwald. Die Arve findet sich jetzt nur noch ganz vereinzelt. Längs dem Sponbach lässt sich der Baum in weit auseinanderliegenden Exemplaren bis zu den Sponfällen, die schon auf st. gallischem Gebiet liegen, verfolgen. In schattiger, felsiger, nach Osten exponierter Lage bemerkte ich am Abstieg zu den Hütten von Merlen die unterste Arve bei kaum 1400 m.

An den beiden Talhängen ist der Wald sehr ungleich ausgebildet. — Oberhalb vom unteren Stafel fehlt der Wald auf der linken Talseite fast ganz. Der Holzwuchs ist einzig durch wenige Baumgruppen vertreten. Arven finden sich noch an drei Stellen:

1. Über dem Oberstafel gegen den Passübergang zum Spaneggsee bei zirka 1800 m, Exposition S. Kleine Baumgruppe, zwei Arven mit einigen Fichten, mit aufrechter Bergföhre und Legföhre.

2. Zwischen dem Oberstafel und dem Robmen, rechts und links vom Saumweg, in einigen hübschen Exemplaren, darunter mehrere Felsenständer, zirka 1760 m.

3. An den steilen, felsigen Abhängen östlich vom Robmen gegen die Steinalp; häufiger, besonders unter dem Bärenboden und beim sog. Kamin.

Fig. 31. Arvengruppe auf der Mutschenalp mit einer mächtigen Wipfelbrucharve. — Phot. *E. Hauser.*

Viel geschlossener ist das Waldareal der rechten Talseite. Hinter dem Oberstafel tritt der Baum nur noch ganz vereinzelt an den Halden gegen das Klotal auf; aber bereits jenseits des Sponbaches stockt ein sehr lichter Arvenpionierwald, die Fichte ist sehr spärlich. An dem durch zahlreiche Bäche, Lawinenzüge und Steinschlagrunsen unterbrochenen, zum Teil felsigen, nach NNW gerichteten Hang beansprucht im Unterholz die Alpenerle die führende Rolle. An der Murgseefurkel stehen die obersten Arven am Grat gegen das Schwarzstöckli, noch etwas über 1900 m: es sind mehrere Felsenständer. Bei zirka 1950 m finden sich endlich einige vollständig dürre, aber noch aufrechte Arvenskelette. Gegen Tschermannen mischt sich dem Gehängewald bald die Fichte in grösserer Menge bei; die Arve wird an die obere Waldgrenze auf einen schmalen, aber fast zusammenhängenden Arvenstreifenwald zurückgedrängt. Der obere Waldsaum verläuft zwischen 1770 und 1800 m. Begleitformationen sind: das *Rhododendretum* mit *Rhododendron ferrugineum* L. als Leitpflanze, dazu gesellt sich massenhaft *Vaccinium uliginosum* L., *V. myrtillus* L. und *Juniperus nana* Wild, spärlich ist *Sorbus chamaemespilus* (L.) Crantz vorhanden; ferner die Zwergstrauchheide mit *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Vaccinium vitis idaea* L. (spärlich), *Calluna*, *Lycopodium alpinum* L., reichlich untermischt mit isländischem Moos und Renntierflechten, endlich die Nardusweide.

Gegen den Talausgang hält sich *Pinus Cembra* besonders an den Grat, der sich nach den Kalttalköpfen hinzieht; sie tritt hier in windoffener Lage nochmals in sehr schönen Wetterbäumen auf, die oberste bei zirka 1960 m.

Als absoluter Arvengürtel der Mürtschenalp ergibt sich somit die Höhenlage von 1400—1960 m, d. h. eine Höhendifferenz von 560 m; die Hauptmenge der Arven aber findet sich innerhalb der Höhenstufe von 1700—1850 m.

c) Meerenalp.

(S. Atl. 264.)

Die Standorte der Arve auf der Meerenalp bezeichnen das nördlichste Vorkommen von Pinus Cembra im Kanton Glarus, es ist ein vorgeschobener und offenbar stark gefährdeter Vorposten. Auf der ganzen Meerenalp habe ich noch ungefähr 30 Einzelarven gezählt. Dieselben verteilen sich auf drei Stellen:

1. In der Bachschlucht unter der Meerenalp. Einige Stämme. Der unterste, stattlichste Baum steht bei 1430 m mitten unter Fichten; die oberen, 6—7 m hohen Exemplare stocken bei zirka 1490 m auf und neben dem Felskopf, am Aufstieg unmittelbar vor den Alphütten.

2. Auf dem Grat gegen den Firzstock. Unten vorwiegend Fichten, weiter oben Spitzfichten und knorrige, aufrechte Bergföhren. Zwischen Fichten und Bergföhren sind von zirka 1550 m an bis gegen 1900 m einzelne Arven eingesprengt.

3. Am Hang ob den Alphütten der Meerenalp, zwischen Robmen und dem Firzstock. Diese nach WNW exponierte Mulde bedecken stellenweise ausgedehnte Gesträppe von Legföhren und Alpenerlen (?), aus denen einige wenige weit auseinanderstehende Arven emporragen. Wir zählten nur fünf Bäume, andere Holzarten fehlen.

Auch auf der angrenzenden „Gäsialp“ scheint *Pinus Cembra* noch aufzutreten. *F. Schönenberger* sagt: Der lichte Wald reicht bis zum Signalpunkt (1831 m) hinauf. Er besteht aus Fichten, denen zu oberst Bergföhren und, wie man sagt, auch vereinzelte Arven beigemengt sind.

d) Widersteinerloch.

(S. Atl. 264.)

Kleines Seitental des Mühlebachtales, südlich vom Murgsee. Nach *O. Heer's* handschriftlichem Standortsverzeichnis der Glarnerflora sollen hier auch Arven vorkommen.

Kulturen.

Der erste Kulturversuch mit *Pinus Cembra* wurde im Kanton Glarus von der Gemeinde Glarus im Jahre 1890 an der sog. „Kählen“ am Sackberg (S. Atl. 263), bei 980 m Meereshöhe vorgenommen. Es wurden nur 30 junge Arven, zum grössten Teil in Mischung mit Fichten und Lärchen angepflanzt. Währenddem die Lärchen sehr schlecht gedeihen und vielfach eingegangen sind, zeigen die Arven eine recht

Tabellarische Übersicht
der Aufforstungen im Kanton Glarus, in denen *Pinus Cembra* verwendet wurde.

Nr	Gemeindegebiet	Nähere Ortsbezeichnung	S. Atl. Blatt	Jahr der Aufforstung	Höhenlage in m	Zahl der angepflanzten Arven	Misch- oder Reinkultur	Bemerkungen
1	Elm (Kleintal)	Projekt „Märchtliplanke“ im Tschingelwald.	401	1906–1907	1600–1750	1500	Unten mit Fichten, oben Reinkultur	Lawinenverbauung. Das gesamte Projekt sieht die Anpflanzung von 4400 Arven vor.
2	Matt	Gerstal ob dem Meissenboden	„	1898–1902	1450–1620	1440	Oben Reinkultur, unten in Mischung mit Fichte und Lärche.	Erfolg gut. Abgang nur zirka 5% Arven gegen 20% Fichten. Lawinenverbauung.
3	„ „	Kranchtal { Kalberweid auf Trosgialp		1905–1906	1360–1485	500	Fichten und Weisstannen.	Erfolg gut.
4	Rüti	Alpeli, nordlich Restiberg	400	1900	1500–1600	1100	Oben Reinkultur, unten mit Fichte	Erfolg gut
5	Diesbach	Rotberg Einzugsgebiet des Rüfiruns	„	1896–1899	1670–1820	460	Mit Rottanne	Erfolg gut. Lawinenverbauung.
6	„ „	Stelliboden	„	1907	1650–1800	1500		Vorgesehen sind 7500 Arven
7	Schwanden	Guppenruns Kirchlehnen	263	1902	1300	1000		Erfolg schlecht
8	Schwanden	Guppenruns, Sienen	„	1903	1200	2000		
9	Niederurnen	Rote Köpfe und Glatter Kamm (Hirzlogebiet	249	1894–1903	1300–1520	11000	Fichte über 1450 m Reinkultur.	Erfolg meist sehr gut; teilweise Schädigung durch Rehverbiss
10	Bilten	Einzugsgebiet des Biltner Dorfbaches		1901–1904	1420–1520	10300	Oben Reinkultur, unten Mischung mit Fichte	Gedeihen schlecht wegen zu schattiger Lage. Schnee bleibt bis Ende Juni liegen. Wildbach verbauung

[I. 313]

befriedigende Entwicklung; im Wachstum stehen sie den Rottannen kaum nach. Eigentliche Aufforstungen mit Arven sind erst seit 1894 ausgeführt worden; bis 1907 wurden zehn Projekte teils abgeschlossen, teils wenigstens in Angriff genommen. In grösserem Masstab ist *Pinus Cembra* bisher jedoch nur an zwei Stellen verwendet worden: im Einzugsgebiet des Biltener Dorfbaches (S. Atl. 249) mit 10300 und am Hirzli, ebenfalls ob Bilten mit 11000 Exemplaren. In allen andern Projekten spielt die Arve meistens nur eine ganz untergeordnete Rolle. Die Gesamtzahl der bis Ende 1907 verpflanzten Arven beziffert sich auf zirka 35000 Stück. Die verschulten Arven stammen nur zum Teil aus den eigenen Pflanzschulen, öfters mussten dieselben von auswärts bezogen werden (Biel, Pfäffers, Schwyz, Samaden). Während die eigenen Pflänzlinge auf Fr. 60—75 pro Tausend zu stehen kamen, lieferte Samaden (1907) fünfjährige Arven zu Fr. 40 pro Tausend. Die meisten Aufforstungen wurden von den Gemeinden mit kantonalen und eidgenössischen Subventionen ausgeführt, handelte es sich doch fast ausschliesslich um Wildbach- oder Lawinenverbauungen. Der Erfolg ist sehr ungleich: als misslungen müssen die Versuche in schattigen Lagen, wo der Schnee bis in den Sommer liegen bleibt, bezeichnet werden. An sonnigen und windoffenen Stellen ist das Ergebnis dagegen meistens recht befriedigend, ja zum Teil sogar sehr ermutigend. Einzelne Kulturen hatten durch Rehböcke zu leiden.

Die Tabelle auf p. 313 gibt eine Übersicht über die im Kanton Glarus gemachten Aufforstungen, in denen die Arve in grösserer Zahl zur Verwendung kam.

VIII. Kanton St. Gallen.

Siegfried-Atlas, Blätter:

a) Oberland 264, 267, 269, 401, 402.

b) Kurfirsten-Alpsteingebirge 240, 250, 251, 254.

Gewährsmänner:

a) Konservator E. Bächler in St. Gallen; alt Bezirksförster M. Bächtold, Sargans; Prof. J. Früh, Zürich; H. Hilty, Bezirksförster; Jägger, Kreisförster, Vättis; J. Oberholzer, Glarus; M. Rikli; Erziehungsrat Th. Schlatter; Walser, Kreisförster in Quarten.

b) Dr. G. Baumgartner, St. Gallen; Oberforstinspektor Dr. J. Coaz; Kreisförster M. Eggenberger, Grabs; J. Frey, Azmoos.

Literatur: Nr. 21, 64, 66, 321 a, 387.

Nach dem fast völligen Verschwinden von Pinus Cembra in den Kantonen Unterwalden und Schwyz und dem spärlichen Auftreten im Kanton Glarus ist es gewiss eine auffallende Erscheinung, dass im Kanton St. Gallen an der vorgeschobensten Ostmark unseres Landes die Arve entschieden nochmals ein häufigeres Vorkommen zeigt und ein erheblich grösseres Verbreitungsareal beansprucht. Es ist dies um so befremdender, als ja auch in den angrenzenden Gebieten des benachbarten Graubündens die Arve bereits alle Zeichen einer im Grenzgebiet ihres Verbreitungsareals angelangten Holzart zeigt und nur noch äusserst spärlich auftritt, — so in den Plessureralpen und im Rhätikon, während am Südabfall der Glarneralpen natürliche Standorte sogar fast ganz fehlen.

Das Verbreitungsareal von *Pinus Cembra* in den St. Galler Alpen gestattet noch drei selbständige Zentren zu unterscheiden. Davon entfallen zwei auf das eigentliche St. Galler Oberland, nämlich:

a) Das Murg- und Schilstalgebiet.
b) Das obere Calfeisertal.

Das dritte Gebiet gehört der Nordseite der Kurfirsten an, es ist zugleich das nördlichste Arvenareal der ganzen Schweiz. Es liegt, durch die tiefe Talwasserscheide Sargans-Walensee (490 m) vom eigentlichen Alpenkörper vollständig losgelöst, gewissermassen auf einer vorgeschobenen Gebirgsinsel.

Im Alpenwalde aller drei Gebiete besitzt die Arve ein sehr zerrissenes, unzusammenhängendes Verbreitungsareal, sie tritt meistens nur noch als Einzelbaum auf. In dieser Art der Verbreitung ist sie aber längs der Baumgrenze oft noch kilometerweit zu verfolgen. Gelegentlich verdichtet sich das Vorkommen zu kleineren Arveninselchen, aber einzig im hinteren Murg- und Calfeisertal und am Gamserruck gibt es noch Waldkomplexe, in denen die Arve vorherrscht; im Calfeis als stark gelichteter, mit Lärche untermischter Arvenpionierwald, in den Kurfirsten in dichterem Bestandesschluss mit der Fichte vergesellschaftet. Geschlossene Arvenbestände finden sich nirgends mehr.

Über die Höhenverbreitung gibt die folgende Tabelle Aufschluss.

	Strünke bis	Oberste Grenze	Unterste Grenze	Differenz
1. Murgtal	2100 m	2000 m	1350 m (Mornen)	650 m
2. Schilstal	—	1920 m (Haldenalp, Gampergalt)	1550 m	370 m
3. Calfeis linke Talseite	—	2060 m (Gamserälpli)	1540 m (Malanseralp, Artensbach)	520 m
3. Calfeis rechte „	—	2020 m (Schräenalp)	1620 m (Schräenalp)	400 m
4. Kurfirsten	—	1930 m (Krüppel der Nordseite)	1700 m[1]) (Neuenalp)	230 m

Trotz dieses verhältnismässig günstigen Standes der Arve unterliegt es keinem Zweifel, dass auch im Kanton St. Gallen die natürliche Verbreitung dieser Holzart in vertikaler und horizontaler Richtung gegenüber früheren Zeiten erheblich zurückgegangen ist. Dass aber der Baum auch innerhalb seines gegenwärtigen Areals bedeutende Verluste erlitten hat und heute dessen Verbreitungsdichte daher recht gering ist, dafür sprechen in erster Linie die zahlreich vorhandenen Strünke, die immer noch über und

[1]) Die Differenz zwischen dem Text (1700 m) und der Karte (1580 m) von *G. Baumgartner* ist, wie mir der Verfasser mitteilte, auf einen Fehler im Druck der Karte zurückzuführen. Massgebend ist der Text.

neben den jetzigen Fundstellen beobachtet werden. Für die Alp Molveer, östlich vom Munzkopf (S. Atl. 264) im Murgtal, bestand das Verbot, über der Alphütte Holz zum Hüttenbau zu fällen. Dieses Verbot konnte sich nur auf einst vorhandene Arven beziehen. Auf der Alp Halden, ob Wiesen im Schilsbachtal (S. Atl. 264), sollen noch vor ungefähr 50 Jahren ganze Gruppen und kleinere Bestände von Arven mit anderen Holzarten kahl geschlagen und das Holz verkohlt worden sein. Auch im Calfeis ist die Holz- und speziell die obere Arvengrenze, besonders auf der Alp Sardona, auf dem Gamserälpli (S. Atl. 401) und auf der Malanseralp (S. Atl. 402) sehr zurückgegangen, — eine Folge der Raubwirtschaft früherer Jahrhunderte, wo die Hirtenbevölkerung behufs Vergrösserung der Weidegründe schonungslos von oben in den Wald hinein gerodet hat. Auf Grund der heutigen lückenhaften Verbreitung dürfen wir annehmen, dass die Arve einst in einem ununterbrochenen Kranz mit der Fichte und der jetzt ebenfalls sehr spärlich vertretenen Lärche die oberen Talgehänge des hinteren Calfeis umsäumte. Ausgedehnte Rhododendronbestände *(Rh. ferrugineum* L.), wie sie sich zum Teil noch auf der Malanseralp vorfinden und geschlossen von zirka 1900 m bis zu 2200 m ansteigen, sind möglicherweise auch als das übrig gebliebene Unterholz einstiger Waldungen aufzufassen.

Fig. 32. Alter Arvenstrunk auf Gersela (1930 m) am Gamserruck.
Phot. Dr. *G. Baumgartner.*

Von ehemaligen Waldbränden finden sich dagegen, im Gegensatz zum benachbarten Taminatal, wo ihnen einst grosse Fichtenbestände zum Opfer gefallen sind, im Arvenbezirk des Calfeis keine Spur. Auf der rechten, nach Norden gerichteten Talseite bemerkt man nur dürftige Reste früherer Arvenfällungen, umso mehr dagegen auf der Sardonaalp [151], wo einst auf dem Rathausboden (vom XIV. bis XVI. Jahrhundert) ein Dorf der Valser war. Die Lage und Umgrenzung desselben ist noch heute an den vorhandenen Grundmauern zu erkennen. Beim Bau desselben fand das Arvenholz sicher reichliche Verwendung. In neuester Zeit wurden in der 1899 eingeweihten Sardonaklubhütte des S. A. C. die Wände und das Getäfer ganz, die Decke zum Teil aus Arvenholz hergestellt. Nach Aussage der Älpler werden die Bretter für die Alpumzäunungen und ganz besonders Melch- und Milcheimer, Rührkübel und Milchgeschirre gern aus Arvenholz verfertigt. Die Milch soll sich in Arvenholzgefässen ganz besonders gut aufbewahren lassen.

Ganz ähnliche Beobachtungen liegen auch aus dem Kurfirstengebiet vor, besonders vom östlichen Teil. Sowohl innerhalb des jetzigen Areals, wie auch über der gegenwärtigen Höhengrenze, finden sich daselbst zahlreiche vermodernde Arvenstrünke, ebensoviele Zeugen einer einst grösseren Verbreitung unserer Holzart in den Kurfirsten. Auch hier dürften in allererster Linie wirtschaftliche Verhältnisse für den Rückgang verantwortlich gemacht werden.

Betrachten wir nun das Verhalten von *Pinus Cembra* in diesen drei Arvenzentren.

a) Murg-Schilstalgebiet.

(Kartenbeilage: Tafel XXVIII.)

1. Das Murgtal.

Von der Mürtschenalp gelangt man über das „Furkeli“ in den Talkessel des oberen Murgsees. Die Umgebung dieses Sees (1825 m) ist ganz kahl: die steilen, felsigen Abhänge am Westufer des Sees sind hauptsächlich mit Grünerlen bestanden, dazu gesellen sich auch einige Legföhren. Unmittelbar über dem Westufer des Sees sind an schwer zugänglichen Felsen bei zirka 1850 m noch zwei vereinzelte, schmächtige Fichten stehen geblieben. Weiter oben gegen die Widersteinerfurkel bemerkten wir bei zirka 1920 m, ebenfalls an den Felsen, nochmals einen einzelnen Baum, dem Aussehen nach wahrscheinlich eine Arve, die sich am Felshang als Einsiedler mitten aus den Grünerlen erhebt. Das Auftreten von *Pinus Cembra* am Murgsee wird auch von anderer Seite bestätigt. Prof. Dr. *J. Früh* teilte mir mit, dass nach Aussage eines Flumser Naturfreundes sich die Arve auch noch an der „Gaislaue“ ob den Murgseen findet. Der Name Gaislaue ist zwar auf der Siegfriedkarte nicht verzeichnet, es

dürfte sich aber um den in Frage stehenden Felsenhang handeln. Vom Schwarzstöckli aus wird er von zahlreichen Lawinenzügen durchzogen, seiner Steilheit wegen eignet er sich nur zur Bestossung mit Kleinvieh. Bei unserem Besuch des Murgsees weideten daselbst Ziegen.

Die folgende Talstufe der jungen Murg wird durch den Gofflensee (1678 m) bezeichnet. Die Arve ist am Südufer des kleinen Gebirgssees reichlich vertreten (lokal bis 90 % [11]) und zwar zum Teil in kolossalen Dimensionen altehrwürdiger Prachtsbäume. Grosse Feuchtigkeit und im Zusammenhang damit ein üppiger, karflurartiger Pflanzenwuchs zeichnet den nach Norden gerichteten, vom Saumweg durchschnittenen Hang aus. Wasser ist in grosser Fülle vorhanden, und aus dem von Feuchtigkeit durchdrängten, mehr oder weniger tiefen Humusboden entsprossen äusserst üppige Strauch- und Kräuterfluren. Stattliche Grünerlengebüsche wechseln ab mit Alpenrosengestrüppen, die soeben in voller Blüte stehen. Da und dort erheben sich eigentliche Bäume von *Sorbus aucuparia* L. Das Weiss ihrer Blütendolden wirkt prächtig in der Umgebung der glänzenden Laubmassen der Gebüschvegetation und des flammenden Rotes der Alpenrosen. Wo noch Platz übrig ist, da entfalten fast mannshohe Karfluren ihre breiten, dünnen Blätter. Die Farnflora ist besonders massenhaft entwickelt. *Aspidium spinulosum* (Lam.) Sw. var. *dilatatum* (Sm.) Sw. und *Athyrium alpestre* (Hoppe) Rylands bringen es zur Entfaltung von über anderthalb Meter langen Wedeln. Die kleine, am Nordostufer in den See vorspringende Halbinsel ist dagegen nur mit krüppeligen Bergföhren bestanden; an dem nach S und SO gerichteten steilen Gegenhang tritt die Arve nur spärlich auf. Diese sonnig-felsigen Abhänge sind mit zerstreuten Fichtengruppen bestanden und zwischen den Felsbändern ziehen sich Wildheuplanggen hin.

Folgt man weiter dem Talweg, so gelangt der Wanderer unterhalb Gofflen zunächst in einen ausgedehnten, fast reinen Bergföhrenwald. Arven sind nur wenige vorhanden, noch seltener ist die Fichte vertreten.

Zwischen dem unteren Seeweli und der Alp Mornen besteht der Wald zunächst auch noch aus Bergföhren, doch wird die Fichte rasch häufiger; von 1500 m beginnt das Gebiet des vorherrschenden Fichtenwaldes, der das ganze mittlere und untere Murgtal charakterisiert. An dem wiederholt von Felsen unterbrochenen Hang macht *Pinus Cembra* von der oberen Waldgrenze aus öfters erfolgreiche Vorstösse bis in die Nähe der Murg. Sie tritt dann fast immer nur als Einzelbaum, seltener auch in Gruppen von 2—3 Individuen auf und zwar bald als Felsenständer, bald in den feuchten Bachschluchten und Lawinenrunsen. Mitten unter normal entwickelten Bäumen haben wir hin und wieder typische Säulenarven bemerkt. Eigenartig ist das wiederholte Zusammentreffen der dunkeln, düsteren Arven mit der Birke. Die weissen Stämme mit ihren langen, zarten, hängenden Zweigen und die beim geringsten Luftzug erzitternden Blätter ergeben zum finsteren Dunkelgrün der Arve recht stimmungsvolle Kontrastbilder. Auch der Bergahorn stellt sich öfters in nächster Nachbarschaft von *Pinus Cembra* ein. Von anderen Laubhölzern sind noch *Ribes petraeum* Wulf., *Sambucus racemosa* L., *Lonicera*

coerulea L., *L. nigra* L. und viel *Sorbus aucuparia* L. zu erwähnen. Die wichtigste Begleitformation bilden wiederum Karfluren, welche jedoch gegenüber denjenigen am Goflensee eine viel reichhaltigere Zusammensetzung zeigen: *Blechnum spicant* (L.) With, *Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel, *Veratrum album* L., *Lilium martagon* L., *Thalictrum aquilegifolium* L., *Ranunculus aconitifolius* L., *Geranium silvaticum* L., *Saxifraga rotundifolia* L., *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch, *Tozzia alpina* L., *Adenostyles alliariae* (Gouan) Kern, *Achillea macrophylla* L. Die unterste Arve steht in Westlage bei 1350 m, unmittelbar über den Alphütten Mornen, — ein sehr tiefer Standort.

Ein Vergleich der beiden Talgehänge nach dem Vorkommen der Arve ergibt eine grosse Übereinstimmung mit dem benachbarten Spontal (Mürtschenalp). In beiden Tälern ist die linke Talseite arm an Arven. Der rechte, nach Westen beziehungsweise nach Nordwesten bis Norden gerichtete Talhang wird von Pinus Cembra entschieden stark bevorzugt; dies im Murgtal noch in höherem Masse als auf der Mürtschenalp. Übrigens zeigt das obere Murgtal gegenüber der benachbarten Mürtschenalp ein deutliches Zurückgehen der Arve.

Auf der linken Talseite ist die Arve im Murgtal auf ganz wenige Einzelbäume und kleine Gruppen beschränkt; es sind meistens Felsenständer. Die schönste Gruppe steht über der Bützhütte, zirka 1600 m hoch, die tiefste am Ausgang des Spontales bei 1400 m wurde bereits (p. 310) erwähnt.

Viel verbreiteter und häufiger ist *Pinus Cembra* am rechten Talhang, sie hält sich hier hauptsächlich in der Nähe der Waldgrenze und bildet einen allerdings schmalen, durch Runsen, Lawinenzüge und Felsbänder vielfach unterbrochenen Arvenstreifenwald. Schon von der Talsohle aus kann man auf vielen Felsköpfen und auch auf den gegen das Tal gerichteten Nebengräten fast überall die düsteren Gruppen von Arven mit ihren abgewölbten Wipfeln deutlich erkennen. Auf allen Gräten sind von 1700 m an die langen Reihen der tapferen Kämpen eine häufige Erscheinung, ihre dunklen Silhouetten heben sich scharf vom blauen Himmel ab. Die Gesteinsunterlage besteht meistens aus Verrucano. In Brusthöhe erreichen die grössten Bäume noch einen Durchmesser bis zu einem Meter, ihr Alter wird zu 300—400 Jahren angegeben. Samenjahre sind jedoch selten und der Nachwuchs an den meisten Orten spärlich.

Nur ausnahmsweise geht der Baum im Murgtal höher als 1970 m *(Buser, Rikli)*, doch erwähnen *Wartmann* und *Schlatter*, dass einzelnstehende Exemplare 2000 m erreichen. Strünke abgestorbener Bäume finden sich nach *Walser* auf dem Erdiskarteck und zwischen Munz und dem Krümmelbach sogar bis zu 2100 m.

Die stattlichsten Gruppen, fast stets mit Fichten vergesellschaftet, stehen nördlich vom oberen Seeweli, unterhalb Erdis, bei Falchen ob Mornen, um die Kratalp, gegen die Gaislaui; in besonders schönen und stattlichen Gruppen tritt sie ferner um Munz auf [86]. Südlich von Munz stehen auf einem karrenfeldartig zerfressenen, alten Gletscherboden im Verrucano, zwischen 1800 und 1950 m, vereinzelte, zum Teil sehr

verwetterte Exemplare mit abgestorbenen Hauptästen. Unter der Alphütte (1778 m) wird die Arve mit der Fichte in der Nähe der oberen Wald- und Baumgrenze noch reichlich angetroffen und an den Felsen gegen den Munzkopf, woselbst auch noch viele abgestorbene Bäume auftreten, erreicht sie 2000 m. Zwischen Seeweli und Munzkopf beansprucht Pinus Cembra längs der Waldgrenze stellenweise bis zu 50 % des gesamten Holzwuchses.

Auch auf Rötidolomit, zwischen Seewen (1636 m) und Grub (1854 m), treten bei 1700 m einige Arven auf [126]. Für die Mengenverhältnisse und das Auftreten der Einzelbäume verweisen wir auf unsere Spezialkarte.

2. Das Gebiet zwischen Murg- und Schilstal.

(S. Atl. 264.)

In der Nähe der Baumgrenze, am Ausgang der genannten Täler, hoch über Quarten und Oberterzen, gibt es noch natürliche Standorte der Arve. Dieselben finden sich fast ausnahmslos in Nordlage, zwischen 1440 und zirka 1850 m. Es handelt sich nur noch um kleinere Gruppen und um zersprengte Einzelbäume. Von einem zusammenhängenden Streifen von Arven längs der Waldgrenze kann kaum mehr die Rede sein. Selbst an diesem vorgeschobenen Posten gibt es jedoch noch alte, allerdings meistens hohle Stämme, die bis 1 m Durchmesser erreichen. Der natürliche Jungwuchs ist selten, auch Bäume mittleren Alters sind spärlich vorhanden. Als Begleitbaum tritt überall nur die Fichte auf.

Die grösseren Gruppen und Einzelbäume stehen (Reihenfolge von Westen nach Osten fortschreitend):

1. Um die Alphütten von Molveer. Wenige, zum Teil aber sehr schöne Einzelarven, auf der Weide und an Felsen.

2. Am Nordwesthang des Güslen, nesterweise und vereinzelt im oberen Teil des Bergwaldes und über demselben im Geröll und an Felsen.

3. Um Alp Seewen mit Wetterfichten. Hauptsächlich auf der Südseite des Sees, meistens Felsenständer, aber auch hin und wieder im oberen Teil des Tschingelwaldes; zum Teil in sehr alten Exemplaren. Gegen die „Lauenen“ treten auch zahlreiche junge Exemplare auf [165].

4. Auf der Weide, im Felsgeröll und an Felsen, nördlich vom Stelli, vereinzelt.

5. Auf dem Felsgrat zwischen Stelli und der oberen Molseralp, 1632—1740 m.

6. In den Felsen über der oberen Molseralp zirka 1680—1750 m: Viele infolge von Blitzschlag gipfeldürre oder ganz abgestorbene Bäume.

3. Das Schilstal.

Im Schilstal zeigt *Pinus Cembra* nur noch eine sprungweise, man möchte beinahe sagen punktartige Verbreitung. Die einzelnen Standorte liegen meistens weit auseinander und betreffen mit einer einzigen Ausnahme nur ganz kleine Gruppen oder selbst nur Einzelbäume. Jungwuchs ist äusserst spärlich.

a) Linke Talseite.

Exposition SO. Auftreten beschränkt sich auf Einzelbäume und kleine Baumgruppen von 2—3 Exemplaren.

1. Oberer Teil des Stumpenwaldes, Exposition Ost, Einzelbäume.

2. Weide über der Waldgrenze auf der Alp östlich von den Alphütten Banüöl, zirka 1770 m.

3. Ob Naserina, nördlich vom Schreibach; kleine Nester in Südlage.

b) Rechte Talseite.

Hauptexposition WNW.

4. Vans, Felsen unter den Alphütten der vorderen Vanseralp (1962 m).

5. Haldenalp. Gruppenweise auf der Weide und in den Felsen über dem Langzugwald, zirka 1800—1920 m und längs der Baumgrenze reichlich bis über Gampergalt.

6. Auf Gampergalt bis gegen 2000 m sowohl ältere, 10—15 m hohe Bäume, wie auch mehrfach natürlich aufgekommener Nachwuchs.

M. Bächtold gibt noch das vereinzelte Vorkommen der Arve (mit wenigen Fichten) auf der Weide im Sonnenschlag ob Flums an und *J. Früh* erwähnt ferner auch noch Martels; beide Namen sind jedoch auf der Siegfriedkarte nicht verzeichnet. Das gesamte Verbreitungsareal von *Pinus Cembra* im Schilstal zeigt dasselbe Bild wie auf der Mürtschenalp und im Murgtal: eine starke Bevorzugung der rechten nach Westen exponierten Talseite.

Die letzten Arven, wenige Einzelbäume auf der Weide, stehen endlich nach Angabe von Bezirksförster *M. Bächtold* auf der Kohlschlageralp (S. Atl. 269), südwestlich von Mels. Dem Weisstannental dagegen scheint die Arve merkwürdigerweise ganz zu fehlen. In der Literatur finden sich keinerlei Angaben, aber auch wiederholte Anfragen bei Forstleuten, bei Erziehungsrat *Schlatter* und Konservator *E. Bächler* in St. Gallen haben zu keinem positiven Ergebnis geführt. Nach unseren Erfahrungen in anderen Gebieten ist damit immerhin nicht ganz ausgeschlossen, dass in diesem Tal sich doch vielleicht noch Arvenreste vorfinden, jedenfalls könnte es sich aber nur um

ganz vereinzelte Standorte handeln. Diese Seeklücke im Arvenareal des St. Galler Oberlandes ist umso auffallender, als im Hintergrund des benachbarten Calfeis *Pinus Cembra* wiederum reichlich auftritt. Ich bin daher sehr geneigt anzunehmen, dass auch im Weisstannental die Arve einst, allerdings wohl nie eigentliche Wälder bildend, vorhanden gewesen war[1]). Die bedeutend dichtere Besiedelung dieses Tales, die auch zur Anlage einer Fahrstrasse Veranlassung gegeben hat, die Erweiterung des Talhintergrundes zu einem breiten Kessel mit grossen Alpen[2]) und endlich die ganz andere Gesteinsbeschaffenheit: Eocän mit vorherrschenden Nummulitenkalken an Stelle des Verrucano des Murg- und Schilstales, sind alles Momente, welche einerseits für das Auftreten der Arve nicht günstig sind, anderseits aber die vielleicht einst vorhandenen Arven frühzeitig gefährdet haben müssen und so auch zur Veranlassung der völligen Ausrottung derselben wurden. Aber auch noch in einer anderen Hinsicht ist im Weisstannental ein Wechsel zu verzeichnen: an Stelle der bisher vorherrschenden Fichte ist wenigstens stellenweise die Lärche getreten.

b) Das Calfeis.

(S. Atl. 401 und 402.)

Unserer Darstellung der Arve im Calfeis haben wir zur Hauptsache den uns gütigst zur Verfügung gestellten sehr eingehenden Bericht von *Konservator E. Bächler* zugrunde gelegt. *Riederer* und *Th. Schlatter* sagen von der Arve im Calfeis: „Hie und da vereinzelt zwischen Rottannen und Lärchen, auch frei auf Weideplätzen". Die Untersuchungen von *E. Bächler* haben uns ein klareres Bild über das Verbreitungsareal der Arve in dieser Talschaft gegeben. *Pinus Cembra* tritt demnach nur im hinteren Calfeis auf. Der Artensbach der linken Talseite und dessen südliche Verlängerung gegen den Grat der Ringelspitze bildet die scharfe Ostgrenze der Calfeiser Arveninsel. Es ist dies insofern eine natürliche Grenze, als von dieser Stelle das Tal sich ziemlich rasch senkt. Auf der rechten Talseite wird die Ostgrenze der Arve durch die Felskante „bei der Latte" bestimmt. Östlich von diesen beiden Stellen ist *Pinus Cembra* auf beiden Talseiten ganz verschwunden.

Im Calfeis stockt die Arve auf dem Eocän; der Untergrund wird entweder von fast reinen Quarziten, die oft prächtige Bergkristalle enthalten, oder von sonnigen, sehr kieselreichen Kalkschiefern gebildet. Bei Behandlung mit Salzsäure braust überall der anstehende Fels gar nicht oder doch nur sehr schwach auf. Öfters ist das Gestein zerklüftet, so dass die Arven zwischen und auf den quarzitischen Felsblockrevieren

[1]) Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* hat unter seinen forstlichen Aufzeichnungen eine Notiz vom Oktober 1874, aus der hervorgeht, dass nach Aussage von Talbewohnern *Pinus Cembra* einst im Weisstannental vorhanden gewesen sein soll.

[2]) Das hintere Weisstannental ist in früheren Zeiten für die Eisenschmelzen in Plons (Gemeinde Mels) fast ganz entwaldet worden [151].

(Alp Tristel) angesiedelt sind. Schiefrig ausgebildete Gesteine finden sich besonders in der östlichen Hälfte der rechten Talseite. Die Humusschicht, welche die Gesteinsunterlage bedeckt, ist meistens sehr gering (10—25 cm); selten wird eine Mächtigkeit von 1 m oder darüber erreicht.

Auffallend ist das verschiedene Verhalten der Holzart auf den beiden Talseiten. Auf der linken Seite des Tales findet sich *Pinus Cembra* fast nur im Talhintergrund auf dem Gamser-Älpli und der Sardonaalp. Sie ist hier zu vorherrschenden und unbedingt höchst steigenden Holzart geworden; nur auf dem Gamser-Älpli gesellt sich zu ihr noch die Fichte. Anders auf der rechten Talseite, wo sich auch die Lärche einstellt. Larix überholt auf der Schräalp die höchste Arve sogar um 10 m. Auf dieser Talseite stehen die hintersten Arven bereits auf dem Grat, der sich vom Piz Sax in nordöstlicher Richtung gegen die Tamina hinzieht. Von der obersten Arveninsel an ist *Pinus Cembra* im Gehängewald noch gegen 4 km talauswärts zu verfolgen.

Zapfenjahre sind im Calfeis nicht häufig. *Bächler* berichtet, dass er in den Jahren 1902—1904 trotz eifrigsten Suchens keinen einzigen Zapfen finden konnte. Im Jahre 1905 war aber auch im Calfeis die Samenernte sehr gross; die meisten Bäume waren förmlich mit Zapfen beladen. Nach Kreisförster *Jäger* in Vättis sind die Zapfen etwas kleiner als diejenigen der Averserarven. Der Nachwuchs ist überall sehr spärlich [87]. Im Calfeis ist die hellfrüchtige Zapfenabart (var. *helvetica* Clairv.) bisher noch nicht beobachtet worden.

Linke Talseite der Tamina.

1. Sardonaalp.

Schlatter sagt nur: „Südabhang der Sardonaalp". *Pinus Cembra* findet sich auf Alp Sardona in drei kleinen Waldinseln.

Oberste Arveninsel, südwestlich vom Buchstaben „S" von Sardona (S. Atl. 401). Exposition SSO; 1850—1900 m. Sehr lichter, nirgends geschlossener Bestand, Exemplare meistens einzeln, höchstens zu zwei oder drei bei einander. Heute stehen noch 15 grössere Exemplare, wovon 8 Bäume über 8 m Höhe erreichen; kleinere, nur 4—6 m hohe, zählten wir 6 Exemplare. Dazu gesellen sich noch etwa 10 ganz junge Bäumchen. Zwischen den Arven steht eine grössere Zahl kleiner, kaum 3 m hoher oder noch kleinerer Fichten. Lärche und Legföhre fehlen ganz.

Nach den noch ziemlich zahlreich vorhandenen, gänzlich dürren, bald stehenden, bald gefallenen Baumleichen zu urteilen, muss dieser Bestand einst grösser und geschlossener gewesen sein.

Der grösste Baumstrunk, in einer Höhe von 3,2 m abgebrochen, ergab 1,2 m vom Boden gemessen einen Stammumfang von 3,44 m; es war einst die grösste Arve des Calfeis. Die noch lebenden Arven dieser Lokalität erreichen bei weitem nicht diese Masse.

Grösstes Exemplar: Höhe zirka 14 m, Stammumfang ein m über dem Boden 2,35 m
Mittleres „ „ „ 10 „ „ „ „ „ „ „ „ 1,68 „

Kandelaberarven mit mehreren, annähernd gleichwertigen, senkrecht aufstrebenden Hauptästen sind wiederholt vorhanden. Die meisten Bäume zeigen deutliche Spuren der Windwirkung, indem einerseits auf der WSW- und WNW-Seite die Beastung sehr spärlich oder ganz ausgeblieben ist, und anderseits die wenigen auf dieser Seite entspringenden Äste sämtlich nach ONO oder OSO abgedreht sind. Der herrschende Wind des Calfeis ist der SW- bis W-Wind. Selbst bei ruhigem Wetter setzt dieser Wind selten ganz aus, er macht sich als konstanter, scharfer, vom Trinserhorn oder dem Sardonagletscher her wehender Luftzug geltend. Die Windspuren sind namentlich bei den obersten, durchgehend gipfeldürren Bäumen deutlich zu erkennen; auch einige Arven von legföhrenartigem Aussehen finden sich vor.

Begleiter dieser Arveninsel sind:

Picea excelsa (Lam.) Link, keine Hochstämme, nur kleine Exemplare.
Juniperus nana Willd. } dominierend.
Rhododendron ferrugineum L. }
Alnus alnobetula (Ehrh.) Hart.
Calluna vulgaris Salisb. }
Vaccinium myrtillus L. } reichlich.
„ *vitis idaea* L. }
„ *uliginosum* L. }
Sorbus aucuparia L.
Daphne striata Tratt.
Rosa pendulina L.

und von Kräutern:

Anthyllis vulneraria L. — *Gentiana asclepiadea* L.
Helianthemum chamaecistus Mill. — „ „ *ciliata* L.
Silene acaulis L. — *Homogyne alpina* (L.) Cass.
Alchimilla eualpina A. et Gr. — *Carlina acaulis* L.
Soldanella alpina L.

Aus dieser Arveninsel wurden eine Anzahl gänzlich dürrer, grosser Stämme zur Herstellung des Wandgetäfels in der Sardonaklubhütte (2240 m) gefällt. Das schon längst dürre Holz lieferte noch ein ganz schönes Getäfer.

Zweite Arveninsel, längs des Baches, der durch das „d" vom Namen Sardona der Karte 401 des S. Atl. führt. Das Bachtobel spaltet sich im oberen Teil in zwei kleinere Schluchten (auf der Karte nicht eingezeichnet). Am Westhang dieser Schluchten tritt das nackte Gestein, in Form einer kleineren, fast senkrechten Felswand zu Tage.

Die beiden kleinen Schluchten sind völlig mit *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart. besetzt. Die Arven stehen sehr licht, die hochstämmigen Bäume besonders in der

mehr geschützten Schlucht. Das oberste Exemplar stockt bei 1970 m und erreicht noch eine Höhe von zirka 10 m. Der Stammumfang beträgt (1 m über dem Boden) 1,85 m, die Krone ist im unteren Drittel und im Gipfel ganz grün, in der Mitte dürrastig. Dazwischen stehen viele völlig dürre Baumleichen und Strünke von zirka 1 m Höhe (gefällt!). Der Umfang des grössten Strunkes erreicht 2,90 m. An den sehr steilen Seitenhängen der Schlucht finden sich nur wenige Arven, häufiger tritt *Pinus Cembra* wieder auf den Böschungskanten auf. Ein grosser Teil dieser exponierten Bäume ist einseitig beastet, d. h. hauptsächlich auf der O- und NO-Seite, während auf der Westseite die Äste fehlen oder stark verkürzt sind. Hin und wieder beobachtet man Bäume, bei denen die aus der West- und Südwestexposition nach O und NO abgelenkten Äste anfänglich normal nach WSW gewachsen sind und erst später aus dieser in die entgegengesetzte Richtung abgedreht wurden.

Manche kleinere Arven sitzen sogar auf den Böschungskanten, sie wurzeln direkt in Felsspalten, nicht im Humus. Durch das Dickenwachstum der Wurzeln werden die Felsblöcke oft auseinandergesprengt. Die obersten Teile der Wurzeln und der untere Teil des Stammes liegen dem Felsen auf. Der Rand der Felsköpfe ist mit vereinzelten Pseudolegarven gekrönt (Tafel IX, Fig. 18). *E. Bächler* schrieb mir unter dem 2. September 1905 hierüber: Der flachgeneigte Weidehang wird von einer kaum 20 m hohen Felspartie abgeschlossen. Am äussersten Rand dieses Felsens wurzelt zwischen eocänen Quarzitblöcken die mit ihren Ästen zirka 2½—3 m vollständig wagrecht über den Felsen hinausragende Legarve. Alle Äste sind nach NW, N und O gerichtet. Der Stamm ist kaum 2 dm hoch und 1 dm dick, an seinem oberen Ende entspringen schlangenartig gewunden die horizontalen oder über den Felsen hinunterhängenden Äste, deren Enden wiederum etwas bogig nach oben gerichtet sind. Das ganze Astwerk bildet mit den verworrenen, buschigen Zweigen eine Art Tisch, auf den man sich bei genügender Vorsicht setzen kann. Durch das Gezweig hindurch erblickt man den Abgrund unter sich. Drei Äste biegen sich am äussersten Aussenrande plötzlich aus der Horizontal- in die Vertikallage um. Sie trugen einige kleine, unvollkommen ausgebildete Zapfen. Die Spitze dieser Zapfen verjüngt sich plötzlich, so dass es scheint, als sitze ein kleinerer Zapfen einem grösseren auf. Auch am Astwerk dieser Legarven ist der Einfluss des Windes nicht zu verkennen.

An dieser Stelle wurde früher viel Arvenholz zu Bauzwecken gefällt, eine grössere Zahl abgeschnittener Bäume, deren Strünke noch erhalten sind, sind Zeugen des einstigen Raubbaues.

Auf dem Rathausboden (Tafel IX, Fig. 17) steht die dritte Arveninsel, etwas nördlich von den bei 1748 m gelegenen Alphütten. Von 1750—1800 m dominiert geschlossener Fichtenwald mit beigemengten, zum Teil prachtvollen Arven. Das Unterholz besteht wiederum aus *Juniperus nana* Willd., *Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart., *Rhododendron ferrugineum* L., *Calluna vulgaris* Salisb., den drei *Vaccinium*-Arten und viel *Polypodium vulgare* L. In den höheren Lagen von 1800 bis 1880 m herrscht die Arve in bis

8 m hohen Stämmen. Normale, ganz oder wenig wipfeldürre Exemplare wechseln je nach dem Stand mit Windformen ab. Die zahlreichen dazwischen auftretenden Fichten sind alle als „Geissetannli" ausgebildet, auch kleinere Arven zeigen öfters Verbissformen. Früher wurden auf der Alp Sardona viele Ziegen gehalten, seit fünfzehn Jahren jedoch nur noch Grossvieh und Schafe.

2. Gamser-Älpli.

Beim Bachtobel zwischen Sardonaalp und Gamser-Älpli finden sich Reste eines einst ausgedehnteren, geschlosseneren Arvenwaldes. Überall sind mächtige, teils stehende, teils gefallene Arvenleichen vorhanden. Die noch lebenden Bäume sind beinahe alle wipfeldürr, oder es handelt sich um Wipfelbrucharven mit Ausbildung mehrerer Sekundärgipfel. Viele Exemplare zeigen auch die Spuren des Blitzes. Schöne, vollkräftige Bäume fehlen vollständig. Das Ganze gewährt ein Bild trauriger Verwüstung.

Das Blockgewirr und die vielen gebleichten Strünke erwecken den Eindruck eines Totenfeldes. Natürlicher Nachwuchs ist nur sehr spärlich vorhanden. Nur im Bachtobel und in dem darüber sich ausbreitenden Legföhrenbestand stehen einige bis 11 m hohe, regelmässig gewachsene und dicht beastete Bäume. Auch in dieser Arveninsel treten einige Lärchen auf. Das Unterholz wird gebildet von Legföhren, *Juniperus nana* Willd., Geissetannli, *Rhododendron ferrugineum* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Empetrum*, *Daphne striata* Tratt., und zwischen den Felsblöcken ragen überall enorme Mengen von *Epilobium angustifolium* L. empor.

Eine zweite Arveninsel des Gamser-Älpli erhebt sich von 1920 m bis 2060 m (oberste Arve) auf der Weide über den Alphütten. Diese grössere Waldinsel enthält viel *Pinus montana* Mill. Mittlere Partie annähernd geschlossener Fichtenwald mit besonders im unteren Teil eingestreuten Lärchen und Arven. *Pinus Cembra* von normalem Wuchs, keine Baumleichen. Höchste Exemplare erreichen zirka 17 m und haben einen Umfang von 2,7 m.

3. Plattenalp.

(S. Atl. 402.)

Die Plattenalp besitzt nur noch eine einzige Arve; sie steht bei 1930 m und wächst aus einer Gesteinskluft heraus. Exposition SO; Stamm von normalem Wuchs, 4,8 m hoch.

4. Malanseralp.

Auf der mit Fichten und Lärchen bestockten Malanseralp gibt es nur in der Nähe des Malanserbaches einige angeflanzte Arven [10]. Die bei zirka 1600 m gelegene kleine Kolonie wurde Ende der achtziger Jahre angelegt. Die Exemplare zeigen gutes Gedeihen, sind aber nur $^1/_2$—$1^1/_2$ m hoch. *Buser* dagegen schreibt: In der Malanseralp existiert die Arve als gewaltiger, uralter Stamm.

Am Wege kurz vor dem Artensbach stockt endlich bei 1540 m in südlicher Exposition noch ein kleines, nur 52 cm hohes Arvenbäumchen mit zwei Hauptästen und je fünf Nebenästen. Der Hauptstamm hat ungefähr Daumendicke.

Es ist dies die tiefstgelegene Arve im Calfeis. Das Exemplar wurde nicht angepflanzt. Vermutlich stammt der Same vom jenseitigen Taminaufer, von Wiesli- oder der Schräenalp, er dürfte durch Vögel verschleppt worden sein.

Rechte Talseite der Tamina.

1. Alp Tristel über der „hinteren Ebene".

(S. Atl. 402.)

Beide Seiten der Bachschlucht sind mit enormen Drosflächen (*Alnus alnobetula* (Ehr.) Hart.) bedeckt. Die obersten Arven stehen auf dem westlichen Böschungsgrate: sie sind dem herrschenden Talwind sehr stark ausgesetzt. Kein einziges Exemplar ist normal entwickelt, alle zeigen entweder Wind-, Bruch- oder Blitzspuren; einzelne Bäume besitzen eine vollständig windfahnenartig ausgebildete Krone. Daselbst treten auch mehrere Kandelaberarven auf. Hauptbegleiter ist neben der Alpenerle *Rhododendron ferrugineum* L., etwas weniger massenhaft wird *Juniperus nana* Willd., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. und *Vaccinium myrtillus* L. angetroffen. Als typische Drospflanze, im Calfeis durch acht Standorte vertreten, wäre endlich noch die seltene *Aquilegia alpina* L. zu erwähnen.

Ausbildung einzelner Arven:

a) Exemplar von 5 m Höhe; nur gipfelgrün, sonst ganz dürr.
b) Exemplar von 6 m Höhe, gipfeldürr.
c) Exemplar von 12 m Stammhöhe, mit drei Gipfeln. Mittelgipfel dürr, Seitengipfel grün.
d) Die höchste Arve dieser Arveninsel (1980 m) ist ungefähr 16 m hoch und nur im oberen Teil grün beastet. Alle Äste sind vom Winde talauswärts nach O bis NO abgedreht.

Normal entwickelte Arven finden sich nur auf der Terrainwelle über den Alphütten. Es sind etwa 12 Bäume, die nicht über 15 m Höhe erreichen, einige Exemplare sind jedoch auch hier wipfeldürr oder ihr Hauptstamm ist abgebrochen; selbst ganz dürre Arven fehlen nicht. Mit der Arve sind bereits Lärchen und einige Fichten vergesellschaftet.

2. Herrenalp.

Mit ziemlich bedeutenden, aber keineswegs geschlossenen Arvenbeständen, teils im reinen Drosgebiet, teils gegen die Schräenalp mit Fichten und Lärchen gemischt. *Larix decidua* Mill. ist der vorherrschende Baum. Beinahe sämtliche Arven begleiten die Bachtobel, sie sind hier allerdings mehr auf den Felsvorsprüngen als in der eigentlichen Schlucht angesiedelt. Trotz der grossen Steilheit der Gehänge ist ihr Wuchs meist normal. Die grössten Exemplare sind 18—20 m hoch und besitzen einen mittleren Umfang von 2,3 m. Mittelwuchs erreicht eine Höhe von 10—14 m und einen Stammumfang von 1,3 bis 1,7 m. Natürlicher Nachwuchs tritt hin und wieder auf und ist

meistens recht frohwüchsig. Hier und auf der Schräenalp erreicht die Arve im Calfeis die kräftigste Entfaltung. Die feuchte Nordlage sagt ihr entschieden besser zu als der Gegenhang. Trotzdem tritt die Arve selbst hier nur einzeln oder nesterweise mit Lärche, Fichte und Alpenerle auf. Die Legföhre fehlt fast ganz.

3. Schräenalp.

Die Arve verhält sich ähnlich wie auf der Herrenalp. Höchste Exemplare bei 2020 m, unterste bei 1620 m. Deformierte Arven noch spärlicher. Wipfel- und astdürre oder vom Sturm, Stein- und Lawinenschlag beeinflusste Exemplare sind recht selten; häufiger dagegen Blitzarven. Die Steilheit der vom Abwasser des Glasergletschers stark durchfeuchteten und tiefgründigeren Standorte bedingt stellenweise Erdbewegungen, durch welche die Bäume in alle möglichen Kipplagen gelangen.

Sie bedingen auch eine ausserordentlich üppige Waldesvegetation mit enorm entwickelten Moosteppichen. Auf Schräenalp gesellt sich zu Pinus Cembra auch noch die Birke (*Betula verrucosa* Ehrh.) und die Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.), dagegen kommt der Bergahorn hier nicht mehr mit der Arve in Berührung.

c) Die Kurfirsten und das Alpsteingebirge.

In diesem Gebiet sind wir an der äussersten Peripherie der Arvenverbreitung in der Nordschweiz angelangt, es umfasst mithin die nördlichsten Standorte des Baumes in den Schweizeralpen. *G. Baumgartner* hat 1901 „das Kurfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen“[1]) monographisch bearbeitet und entsprechend der pflanzengeographischen Bedeutung dieser äussersten Vorposten der Zirbe auf deren Vorkommen, Höhenverbreitung, ehemalige Standorte, Nachwuchs usw. besonderes Gewicht gelegt. Auf der der Abhandlung beigegebenen Karte sind die Arven eingezeichnet und der Baum selbst auf vier Tafeln abgebildet. Die Wiedergabe dieser Bilder wurde uns vom Verfasser in liebenswürdigster Weise gestattet. Aus dieser Arbeit ergibt sich, dass die Arve im Kurfirstengebiet spontan nur auf der nördlichen Abdachung vorkommt. Die Bemerkung von *Buser* [49]: „In den Kurfirsten standen in den achtziger Jahren zwei junge Exemplare, die letzten natürlichen Nachkommen ihrer untergegangenen Vorfahren“ beruht daher auf ungenügender Kenntnis des Gebietes. Auf Grund eigener Beobachtungen kommt Baumgartner zu folgendem Bild: Ziemlich zahlreich, wenn auch nicht reine Bestände bildend, tritt die Arve auf der Neuenalp, östlich vom Gamserruck, zwischen 1680—1900 m auf. Anschliessend an den Fichtenhochwald stehen die Arven zu Hunderten beisammen und sind auf einem weiten Karrenfeld die einzige, herrschende Holzart. Die abgefallenen harzreichen Nadeln dauern viele Jahre lang,

[1]) Jahresberichte der st. gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1901.

und verunmöglichen das Aufkommen einer Bodenflora (?). An lichteren Stellen jedoch sprosst sie mitten im bunten Teppich von Alpenrosen und Heidelbeeren *(Buser)* oder von Legföhren und Alpenerlen [57]. Selbst auf der tiefgelegenen Alp Iltios kommen noch einzelne Arven vor [48].

Fig. 33. Oberste Arve am Westgrat des Hinterrucks (1900 m). Phot. Dr. *G. Baumgartner.*

Pinus Cembra ist dann ferner am Gamserruck und auf dem Karrenfeld Plisen (zwischen Gamserruck und Kaiserruck) in vereinzelten Exemplaren noch häufig zu finden. Nach Westen an Zahl abnehmend, findet sie sich in derselben Höhenlage bis zum Selunerruck, wo bei 1850 m das letzte Exemplar auf einem Grasband zwischen 2 hohen Felsen steht. Von *Buser* wird der Baum sogar vereinzelt noch westlicher, am Mattstock bei Amden, angegeben. Weiter östlich tritt sie nach *Feurer* auch an den Felsabhängen des Brisi auf (387). Nur wenige Exemplare steigen in den geschlossenen Fichtenwald hinunter, dies ist einzig auf der Neuenalp zu beobachten — und nur wenige gehen über 1900 m hinauf, so z. B. oberhalb vom Sattel des Hinterrucks bis 1930 m.

Den Arvenzapfen wird besonders von den Tannenhähern arg zugesetzt, die meisten Nüsschen sind schon vor

ihrer Vollreife verzehrt. Trotzdem ist der spontane Arvennachwuchs auch im Kurfirstengebiet stellenweise ein recht erfreulicher; es trifft dies ganz besonders für das grosse zugedeckte Karrenfeld östlich vom Gamserruck zu. Die Länge der Jahrestriebe schwankt je nach Alter und Standort von 3—20 cm. Da die Bevölkerung in forstlicher Hinsicht den Wert der Arve kennen gelernt hat und nun, von einer besseren Einsicht geleitet,

Fig. 34. Arven auf dem Neuenalp-Karrenfeld, östlich vom Gamserruck.
Phot. Dr. *G. Baumgartner.*

die Arve schont, so ist zu hoffen, dass der Baum im Laufe einiger Jahrzehnte das eingebüsste Gebiet wieder zurückerobern wird. Auf der Südseite der Kurfirsten ist die Arve nirgends spontan.

Baumgartners Karte erstreckt sich östlich nur bis zur Neuenalp ob Wildhaus; das Gebiet östlich davon bis zum Alvier hat bisher leider noch keine eingehendere Darstellung erfahren. Nach *Wartmann* und *Schlatter* (387) findet sich die Zirbe auch noch hier ziemlich reichlich, und zwar zum Teil in stattlichen Exemplaren mit einem Stammdurchmesser von 80—100 cm, so auf der Gamsalp, Arvnast, Schlewiz (S. Atl. 256), Naus, Langgnern, zwischen 1550 und 1750 m [57] und auf Galveer bei 1850 m. Auf den Grabseralpen dagegen tritt sie nur in kleineren Gruppen oder

vereinzelt über der lokalen, oberen Fichtengrenze auf, und im eigentlichen Alviergebiet ist sie in wenigen Exemplaren auf Sisizenalp (S. Atl. 256) beschränkt.

Von *Schneider* und *O. Buser* (49) werden endlich als äusserste Vorposten wenige Bäume auf dem starkbewaldeten Grate des Gulmen ob der Teselalp, nordöstlich von Wildhaus im Alpsteingebirge angegeben (S. Atl. 240). Auf eine bezügliche

Fig. 35. Arve als Felsständer am Scheibenstoll bei 1800 m, auf einem grossen Steinblock (Gault üppig wuchernd. — Phot. Dr. *G. Baumgartner*.

Anfrage schrieb mir Dr. *G. Baumgartner* unter dem 25. März 1904 über dieses Vorkommen: „Auf dem Gulmen sind nur noch ein paar ganz vereinzelte Arven vorhanden. Es ist auch unwahrscheinlich, dass deren Vorkommen dort früher häufiger war, wenigstens finden sich weder alte Strünke vor, noch deuten irgendwelche historische Überlieferungen darauf hin. Die jetzigen wenigen lebenden Exemplare, die übrigens ein relativ junges und üppiges Aussehen haben, stehen zwischen 1600—1700 m, gegen SO exponiert". Obwohl weitere Standorte im Säntisgebiet nicht bekannt sind, so ist daran wohl nicht zu zweifeln, dass dieses Vorkommen noch dem natürlichen Areal zugerechnet werden muss. *Baumgartner* bestätigt durch Brief vom 27. März 1904, dass die felsigen und schwer zugänglichen Standorte der paar vereinzelten Arven am Gulmen ein direktes

„Setzen", wie auch eine spätere Nutzung fast als unmöglich erscheinen lassen. Die Annahme, dass die Samen, aus denen diese Zirben hervorgegangen sind, durch Vögel aus dem relativ nahen Arvenbestande des Kurfirstengebietes hergetragen wurden, ist entschieden naheliegender und wahrscheinlicher. Auch Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz* erwähnt in seinen Aufzeichnungen dieses Vorkommen, er sagt: Die Stämme stehen allein bei zirka 1600 m in Südostlage, ringsum ist alles kahl steinig, trocken. Es ist dies die absolut nördlichste Vorpostenstellung der Arve in den Schweizeralpen.

Aus diesen Daten ergibt sich mithin, dass die Arve auf der Nordseite des Gamserruck ihre grösste und dichteste Verbreitung erreicht, doch sind auch hier die Bestände nie rein, sondern meist mit Fichte, zum Teil auch mit Lärche vergesellschaftet. Von dieser Stelle strahlt das Verbreitungsareal der Zirbe sowohl nach O, wie auch nach W mehr und mehr aus. Der östlichste Standort wird im Alviergebiet, der westlichste am Selun erreicht. Der schmale Arvengürtel auf der Nordseite der Kurfirsten erstreckt sich somit über ein Gebiet von zirka 18 km.

Kulturen.

Bei den Aufforstungen im Kanton St. Gallen wird die Arve im grösseren Massstab erst seit etwa 15—20 Jahren verwendet, und zwar fast nur in Mischkulturen mit Fichte und Lärche; seltener auch mit Waldkiefer, aufrechter Bergföhre, Legföhre und Weisstanne. Ja selbst Exoten, wie Douglastanne und Laubhölzer (Erlen, Ahorn, Buche und Weiden) sind in der Höhenlage von 1000—1500 m mit Arven angepflanzt worden. Reinkulturen dagegen gibt es nur wenige, und nur eine, diejenige, welche in den Jahren 1897—1904 auf der Soppe, einem Teil der Alp Palfries (S. Atl. 267), nördlich von Mels ausgeführt wurde, verdient besondere Beachtung, denn sie umfasst zwischen 1700 und 1820 m eine Fläche von $5^1/_2$ ha mit 32,400 Pflänzlingen. Der grösste Ausfall dieser bedeutenden Anpflanzung erfolgte im ersten Jahr, als nach einem wenig ergiebigen Schneefall plötzlich sehr kalte Witterung eintrat. Alle Pflanzen, welche über den Schnee emporragten, haben damals stark gelitten, viele waren sogar ganz erfroren. Seither ist das Fortkommen recht befriedigend. Einzelne besonders kräftige Exemplare zeigen jeweilen Mitte Juli schon Triebe von 15—20 cm. Jahrestrieblängen von 25—30 cm sind wiederholt beobachtet worden. Auf der Palfriesalp wurde übrigens bereits 1878 auf dem Sattel und dem Spitzbühl (bei Hinter-Spina) eine kleinere Anpflanzung von Arven mit Fichten und Lärchen angelegt; es ist dies neben einem 1862 zur Ausführung gelangten Kulturversuch bei Lüsis ob Wallenstadt (S. Atl. 256) eine der ältesten Arvenanpflanzungen des Kantons. Die grössten Exemplare erreichen bei einem Alter von zirka 34 Jahren $4^1/_2$ m, die kleinsten sind dagegen nur etwa 1 m hoch. Auch die Lärche zeigt am Sattel gute Fortschritte, dagegen nicht die Fichte, die im Wachstum sehr zurückgeblieben oder öfters sogar eingegangen ist.

Die bisher grössten Arvenaufforstungen im Kanton St. Gallen gehören der nördlichen Abdachung des Kurfirstengebietes an, sie stehen in Verbindung mit Lawinenverbauungen.

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kultur anlage	Höhenlage in m	Exposition	Zahl der Arven	Vergesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, etc.)		S. Atl.
					I. St. Galler Oberland.					
1.	**Quarten**	Urschla (Alp Erdis) (Murgtal)	1882, 1894–1904	1900	N, NO	c. 1600		Untergrund Verrucano. Gutes Gedeihen. Jahrestriebe 12–15 cm lang. Die 26jährige Kultur ist 2–3 m hoch, noch nicht fruchttragend. *Hersche.*		264
2.	„	Zimmerboden	1901–1904	800	N	50	Hauptkultur Fichte 10000, ferner Tanne, Lärche, Douglastanne	Gedeihen sehr gut.		253
3.	„	Farnenlaui (Murgtal)	1907–1908	1200–1600	N	4600	Oben rein, unten m Fichten	Untergrund Verrucano, im anstossenden Walde bis auf 1400 m, schöne natürliche Arven *Hersche.*		264
4.	**Flums**	Banüel-Zieger	1894–1904	1850–1960	SO, steil b. sehr steil	11000	Fichte 15 %, Lärche 20 %	Gedeihen sehr gut. Jahrestriebe jetzt 15–20 cm; früher Alpland.	*II. Heft.*	265
5.	„	In der Blischhalde	1900–1904	1350–1500	SO, steil b. sehr steil	3400	Fichte, Tanne, Bergkteier, Lärche, Föhre, Erle	Gedeihen sehr gut, aber Wachstum sehr langsam. Fortkommen gesichert, früher Alpland. Boden mager, z. Teil verrüft. Schneewehen.	*II. Heft.*	„
6.	„	Brodalp	1903	—	SO	4900	Fichte 570, Lärche 1000	Gut gedeihend.		„
7.	**Mels**	Kohlschlag (Alpkorporation)	1891	1700	N	800	Fichte 13500, Tanne 1900, Lärche 1300	Gut gedeihend.	*II. Heft.*	269
8.	„	Faad-Prechtschwämli (Weisstannental)	1893	1600	N	550	Fichte 14650, Lärche 2750	Sehr gut (Alpkorporation Valtnova).	*II. Heft.*	„
9.	„	Wallenbütz (Weisstannental)	1893–1896	1600	SO	1560	Fichte 15710, Lärche 1040	Sehr gut.	*II. Heft.*	401

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kultur-anlage	Höhenlage in m	Ex-position	Zahl der Arven	Ver-gesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, etc.)		S. Atl.
10.	Mels	Girstein (Weisstannental)	1894–1896	1100	NO	820	Fichte 25450 Lärche 1230	Gut. *H. Hilty.*		269
11.	„	Vogelbad	1898	1300	N	100	Fichte 7400 Buche 2700 Tanne, Lärche	Gut.		
12.	„	Scheibs	1894	1700	O	1450	Fichte 20660 Lärche 3140	Sehr gut (Alpkorporation).		
13.	Vilters (südl. Sargans)	Weissenberg-Stelliköpfe (Ortsgemeinde Wangs)	1893–1899	1500–1700	O, steil	3100	Fichte 20000 77% Lärche 2800 11%	Befriedigend (früher Alpboden). Schneelage.		269
14.	Pfäffers	Bergzug Vättis	1891	1600	N	1060	Fichte 12000 Lärche 2100	Privataufforstung.		102
15.	„	Tristeli (bei Valens)	1889–1890	1500–1600	SO, mässig geneigt	1000	Fichte 12200 86% Lärche 1100 7%	Gedeihen gut, stärkste Exempl. 2,5–3 m. Zieml. Eingang durch Fegen d. Rehböcke, früh. Alpld.		-
16.	„	Vättnerberg	1893	1600	N	1250	Fichte 13100 Lärche 3500	Privataufforstung, befriedigend.		-
17.	„	Stelliwald (Vasön)	1894–1899	1400–1550	NNW, sehr steil	3000	Fichte 17500 79% Lärche 1800 8%	Befriedigend. Höchste Exemplare zirka 1,5 m, Fegschaden durch Rehböcke.		-
18.	„	Ragolerberg	„	1400–1500	W, steil	1550	Fichte 24900 70% Weisst. 4200 12% Lärche 3060 9% Legföhre, Kiefer, Douglast.	Früher Magerwiese. Pflanzenhöhe bis 2 m. Gedeihen gut.		-

H. Hilty.

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kulturanlage	Höhenlage in m	Exposition	Zahl der Arven	Vergesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, etc.)	S. Atl.
19.	**Pfäffers**	Zanuzwald (Valens)	1902–1905	1400–1550	NO sehr steil	1700	Fichte 16500, Tanne, Lärche, Buche, Douglastanne	Befriedigendes Gedeihen, früher Wildheugebiet. *H. Hilty.*	402
					II. Kurfirstengebiet.				
20.	**Amden**	Leibodenberg	1880	1400	N	500	Fichte 9000, Lärche 1000	Gut.	252
21.	„	Durrenbach	1906	1400	NW	1000	—	„	„
22.	„	Vorderhöhe	1906–1908	1200–1450	WNW, schwach geneigt	3000	Fichten	Boden bindig, feucht, toniger Lehm. Wachstum noch gering, z. Teil unter der mächtigen Schneedecke eingegangen *Hersche*	„
23.	**Wallenstadt**	Castelunhalde	1897	1600	N	5150	Fichte 6600	Sehr gut.	256
24.	„	Bursthalde (Berchis)	1889–1899	1500–1670	S, mittlere Neigung	23400	Fichte 10500 24%, Lärche 11100 25%	Viel Abgang, Boden sehr mager, zum Teil flachgründig, bedeckt mit Alpenrosen, Heidelbeeren, Wacholder. Stärkste Pfl. 1 m hoch *H. Hilty.*	„
25.	„	Pradellahalde (Berchis)	1893–1908	1500–1700	N, steil	20700	Fichte 16900, Lärche 3800, Erle 8700, Bergföhre 1100	Gedeihen unbefriedigend, Boden schlecht und humusarm. Starke Schneemassen. *H. Hilty.*	„
26.	„	Nutzhalde	1905	1500	W	3500	—	Sehr gut.	„
27.	**Wartau**	Alp Palfries (Sattel, Spitzbühl, Auf dem Kamm)	1878 1897–1904	1550–1800	N, W	1400 45900	Fichte 6000, Lärche 600	Meist gut, jedoch z. T. von d. Schafen abgefressen, z. T. i. Winter v. Schnee nicht bedeckt u. dann durch Abfrieren der Gipfel gelitten. *Rietmann*	256 267

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kulturanlage	Höhenlage in m	Exposition	Zahl der Arven	Vergesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, et	S. At
28.	**Buchs**	Alp Matschül (in Garnol)	1879	1300–1700	N, steil	4050	Fichte 10500 Lärche 4000 Tanne 3000	Ein Teil der Arven ist durch Erdrutschung vernichtet worden. Langsames Wachstum. Pflanzen zirka 1 m hoch. *Rietmann.*	256
29.	„	Jugannal	1880	1700	N	110	Fichte 5270 Lärche 1000	—	-
30.	**Grabs**	Kehrhalde	1879	1694	N	100	Fichte 48000 Lärche 7000	—	254
31.	„	Schafhag	1882	1600	N	1000	Fichten	Gedeihen gut. *Rietmann.*	-
32.	„	Neuenalp	1883	1600	O	3800	„	Ungünstige Anpflanzung ziemlich viel eingegangen. Was noch vorhanden, ist schön. *Rietmann.*	-
33.	„	Changgen	1888	1700	N	1000	„		-
34.	„	Gampernei	1901-1908	1600–1800	N, steil	53065	Fichte 17965 (kümmerlich) Lärche 200	Gedeihen gut, verschulte Arven besser als Sämlinge.	-
				III. Toggenburg und Alpsteingebiet.					
35.	**Gams**	Bluzen	1894	—	—	450	Fichte 7700 Tanne 2000 Lärche 150	—	240
		Hinterbromegg (Hochalp)	1905	1360	O	300	Fichte, Weymouthkiefer	Kultur schön.	
36.	**Sennwald**	Rohrkamm	1883	1600	S	1000	Fichte 10300 Lärche 4000	„ „	239
37.	**Wildhaus**	Schafberg	1884	1500-1700?	—	500	—	Sämlinge v. Zapfen kultivierter Bäume v. Wildhaus stammend. Lage sonnig trocken. Schafe u. Ziegen haben noch wenig. Jahren alles durch Tritt u. Biss zu Grunde gerichtet. *E. Hagger.*	
38.	„	Trosalp	„		—	300	—		

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kultur-anlage	Höhenlage in m	Ex position	Zahl der Arven	Ver gesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, etc.)	S. Atl.
39.	**Wildhaus**	Langenboden	1901–1903	1500–1700	SW	2000	Fichte 4500 Lärche 1000 Tanne 500 Douglast. 100	Pflanzen haben unter der lang liegenden mächtigen Schneedecke stark gelitten. *Rietmann.*	
40.	„	Gulmenwald	1903–1904	1500–1550	SW	c. 2000	In Horsten zwischen Fichte und Lärche	Auf sonniger Kalkterrasse; die meisten Arven sind im Winter 1905–1906 unter dem vereisten Schnee erstickt; 7 Monate unter hohem Schnee meldete der Revierförster *Forrer* in Wildhaus.	240
41.	**Alt St. Johann**	In den Scheeren (Alp Selamatt, Nordfuss des Scheibenstoll)	1900–1903	1700	N	4700	Reine Pflanzung 3–4 ha	Über dem Wald; auf Schrattenkalk. Verspricht guten Erfolg, zum Teil aber stark von Rehböcken verlegt. Revierforster *Kaufmann.* Unterwasser	251
42.	„	Lauiberg (über dem Gräppelensee)	1901 (1906)	1470	N	400	Fichte 16100 Tanne 5100 Lärche 1150 Weymouthkiefer 500	Arven haben stark unter dem lang liegenden Schnee gelitten.	237
43.	„	Unterwasser		910				Im Garten des Gemeindeammann Tschümy 2 Exemplare, 3–4 m hoch, prächtig gewachsen, noch ohne Zapfen. *E. Hagger.*	251
44.	**Oberhelferswil**	Neu Toggenburg	1884	900–1000	NW Hang	100	Fichte 55100 Buche 5300 Föhre 4320 Lärche 4220 Ahorn 3750	Höhe der Arve 4–5 m, beinahe wie Fichte u. Lärche, keine Zapfen. Nadelbüschel öfters von weisswolligen Läusen befallen. *E. Hagger. Hersche.*	220

Nr.	Gemeinde	Nähere Ortsbezeichnung	Jahrgang der Kulturanlage	Höhenlage in m	Exposition	Zahl der Arven	Vergesellschaftung	Bemerkungen (Gedeihen, etc.)	S. Atl.
45.	**Wattwil**	Im Park der Hintern Risi		650	SW	5		Zwischen [illegible] frei stehend, zirka 40jährige, schlank, lockere Beastung, dünnnadelig, zirka 8 m hoch. *E. Hagger.*	
				IV. Voralpengebiet.					
46.	**Schännis**	Brentawald	1898, 1900	1400–1500	S	150	Fichte	Auf humös-lehmigem Boden mit Nagelfluh-Unterlage. Gedeihen recht gut. Höhentriebe 20–30 cm. *Hess.*	249
47.	„		1908	1000–1500	—	1000	—	Durch Revier-Förster *Hofstetter.*	
48.	„	Im Gallusgarten (Dorf Schännis)	1889		—	1	—	Erst 2 m hoch, kränklich.	249
49.	**Uznach**	Burgerwald	1907–1908	540		50	Eingesprengt zwischen andern Holzarten	Gipfeltriebe von 10–18 cm. *Hess.*	
50.	**St. Gallen-Kappel**	Kobelberg (Staatswald)	1905–1907	1000–1080	W, NW	350	Fichte, Tanne, Buche, Föhre, Lärche, Douglastanne	Gedeihen gut, auf sandigem Lehmboden mit Nagelfluh-Untergrund. Wachstum langsam. *Hess.*	232

Das in den Jahren 1901—1908 und in einer Höhenlage von 1600—1800 m ausgeführte Projekt am Schafberg auf Gamperneialp (S. Atl. 254), östlich vom Voralpsee umfasst nicht weniger als 53,065 junge Arven, d. h. mehr als der vierte Teil aller bisher im Kanton St. Gallen verschulten Arven. In den oberen Lagen ist es eine Reinkultur, weiter unten eine Mischpflanzung mit Fichten. Das Aussehen der ganzen Anpflanzung lässt nichts zu wünschen übrig.

Infolge der beinahe ausnahmslos schönen Resultate erfreut sich nun die Arve bei den Aufforstungen der gebirgigeren Teile des Kantons einer steigenden Nachfrage. Besonders von 1300 m an und höher, aber selbst tiefer bis zu 800 m wurden schöne Erfolge erzielt. Die rasch zunehmende Verwendung von *Pinus Cembra* bei den Aufforstungen bringt die folgende Tabelle sehr deutlich zum Ausdruck.

Zeit der Aufforstungen	Gesamtzahl der angepflanzten Arven	% von der bisherigen Gesamtaufforstung mit *Pinus Cembra*
1877—1887	13 255	6 %
1888—1897	43 840	19,5 %
1898—1908	167 400	74,5 %

Somit sind bis 1908 im Kanton St. Gallen gegen 224 500 Arven angepflanzt worden, davon entfallen auf das letzte Jahrzehnt beinahe 75 %.

Die auf p. 333—338 gegebene Zusammenstellung gibt eine Übersicht über die in den einzelnen Teilen des Alpengebietes des Kantons St. Gallen ausgeführten grösseren Aufforstungen, in denen Arven zur Anpflanzung gelangt sind.

IX. Kanton Appenzell.

Im Kanton Appenzell kommt die Arve spontan nicht vor und auch in der Kultur ist sie bis in die jüngste Zeit kaum zur Verwendung gelangt. In einem Bericht an das eidg. Oberforstinspektorat von 1896, verfasst von Oberförster W. *Tödzli*, wird nur eine einzige Aufforstung, in der die Arve zudem nur in sehr untergeordneter Weise zur Anpflanzung gelangt, erwähnt. Es betrifft eine Kultur im Steinleutenwald der Gemeinde Bühler (S. Atl. 223). Auf der gesamten Aufforstungsfläche von 5 ha wurden 85 % Fichten, 14 % Lärchen und nur 1 % Arven eingesetzt. Prof. *Früh* berichtet mir ferner von einer schönen zirka 8 m hohen Arve im Dorf Trogen (890 m); sie hat vor einigen Jahren bereits Zapfen getragen, und von einer Arvenreihe von 6—7 m hohen Bäumen, die im Vorderen Gschädt, südlich Trogen, am Rande eines Fichtenwaldes bei zirka 1100 m in Nordlage stehen.

C. Mittelland und Jura.

Die Gesamtverbreitung von *Pinus Cembra:* Alpen, Karpathen, subarktisches Eurasien lässt das alpin-karpathische Areal als ein vom nordischen Hauptzentrum, der eigentlichen Heimat der Arve, losgelösten, weit nach Südwesten vorgeschobenen Aussenposten erscheinen. Die Pflanzengeographie führt somit zur Hypothese eines ehemaligen Zusammenhanges der drei Arvengebiete. Geologische Gründe sprechen für eine Verbindung der Areale zur Glazialzeit. Daher liegt es nahe das Vorkommen fossiler und subfossiler Arvenreste im schweizerischen Mittelland anzunehmen. Nachdem in Glazialtonen Reste (Blätter oder Zweige) von *Dryas octopetala* L., *Betula nana* L., *Salix polaris* und *S. reticulata* L., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng., *Polygonum viviparum* L., usw. gefunden worden sind, dürften auch Arvennüsschen und Arvenholz, wenn überhaupt *Pinus Cembra* einst vorhanden gewesen war, sicher erhalten geblieben sein. Als geeignete Fundstellen kommen in erster Linie die Moore, deren Humusgehalt ein ausgezeichnetes Konservierungsmittel darstellt, in Betracht. Im alpinen Gebiet wurden, wie aus dieser Arbeit hervorgeht, in vielen Torfmooren subfossile Arvenreste nachgewiesen, zum Teil in Gebieten, wo die Arve heute fehlt (s. Arvenkarte der Schweiz). Im schweizerischen Mittelland ist aber bisher noch kein einziger fossiler oder auch nur subfossiler Arvenfund gemacht worden, obwohl gerade die Moore der Schweiz durch die prächtige Monographie von *J. Früh* und *C. Schröter* und durch die sorgfältigen Arbeiten von *E. Neuweiler* einer sehr eingehenden Untersuchung unterzogen worden sind. Es ist kaum anzunehmen, dass spätere Studien ein anderes Ergebnis erzielen werden. Dieses negative Resultat lässt nur zwei Erklärungen zu: entweder muss die Verbindung der Arvenareale in eine viel frühere Zeit zurück verlegt werden oder, was wohl eher zutreffen dürfte, diese Verbindung hat nur im ostalpinen Gebiet stattgefunden und die Arve ist von den Ostalpen aus längs dem Alpenzug nach W und SW vorgedrungen, sie hat nie das schweizerische Mittelland bewohnt[1]).

[1]) Diese Zeilen waren bereits geschrieben, als mich Prof. Dr. *C. Schröter* auf eine Stelle in *J. Früh* und *C. Schröter* „Die Moore der Schweiz" aufmerksam machte. Bei Erörterung der Besiedelungsgeschichte sagt *C. Schröter* auf S. 390: „In unserem alpinen Vorland fehlen alle postglazialen Spuren von Lärche und Arve, die gegenwärtig ja am höchsten gegen den ewigen Schnee ansteigen. Sie sind vielleicht nicht von Norden über das alpine Vorland, sondern von Osten her später längs den Gebirgshängen eingewandert".

Ähnlich liegen die Verhältnisse im Jura. Im schweizerischen Jura gibt es weder natürliche Vorkommnisse noch Reste eines ehemaligen Vorkommens. Dagegen dringt die Arve von den Westalpen bis in die Grenzgebiete des sich bei Grenoble von den Alpen abzweigenden französischen Jura. In den nur zirka 30 km südöstlich von Genf gelegenen Alpes d'Annecy sind in den letzten Jahren mehrere Standorte festgestellt worden: ob La Clusaz, in den Aravis bei zirka 1600 m, über der obern Grenze der übrigen Holzgewächse und an einem Ausläufer der Paraz-Rossaz, nördlich von der Porte des Aravis (25), ferner nach *Ph. Guinier* auf der Nordseite der Tournette und am Osthang der Dent de Cons ob Faverges (154); ja selbst noch bis in die nordwestlichen Teile der lemanischen Alpen dringt *Pinus Cembra* vor. *J. Briquet* erwähnt eine Fundstelle im Val de l'Essert (42), am Gipfel der forêt de Iréterre, einer südlichen Seitenkette des Mont de Grange.

Ph. Guinier[1]) hat ferner in einer neolithischen Pfahlbau-Station im See bei Annecy ein kleines Arvennüsschen (6,6—4,2 mm) gefunden. Er kommt zum Ergebnis, dass dieser Same aus den basalen Teilen eines Krüppelzapfens stammt, und dass *Pinus Cembra* sehr wahrscheinlich noch im Neolithicum in der Nähe der Pfahlbaute von Annecy vorhanden gewesen war.

Kulturen.

a) Das Molasseland.

Nicht nur bis weit in die montane Region der nördlichen Voralpen, nein, sogar im schweizerischen Molasseland ist *Pinus Cembra* mit Erfolg angepflanzt worden. Vor wenigen Jahrzehnten wurde sie noch beinahe nur zur Zierde in öffentlichen Anlagen und in Gärten als Parkbaum gehalten. Bald fand sie auch hin und wieder als Trauerschmuck in Friedhöfen Verwendung. Das düstere, ernste Aussehen des Baumes, seine Fähigkeit, den Unbillen des Klimas und den Gefahren des Hochgebirges zu trotzen wie keine zweite einheimische Holzart, geben ihr auf dem Grab von in den Bergen verunglückten Alpinisten und Skiläufern eine symbolische Bedeutung.

Die nach der ersten Jugendperiode beinahe immer erfreulichen Zuwachsverhältnisse und das fast ausnahmslos frohwüchsige Aussehen der im Mittelland kultivierten Arven gab seit Anfang der neunziger Jahre Veranlassung, dass die Forstverwaltungen auch in den Wäldern der collinen Region wiederholt Anpflanzungsversuche mit *Pinus Cembra* gemacht haben; sei es in kleineren Horstpflanzungen, sei es in Waldblössen oder sogar bei grösseren Aufforstungen.

[1]) *Ph. Guinier:* Contribution à l'histoire de la végétation dans le Bassin du lac d'Annecy, d'après les restes végétaux trouvés dans les stations lacustres néolithiques. — Bull. herb. Boiss. 2me série T. VIII. (1908) p. 885.

Aus diesen Anpflanzungen ergeben sich zwei wichtige Tatsachen zur Beurteilung der Frage der Ansiedelungsmöglichkeit von *Pinus Cembra* im schweizerischen Mittelland.

A. Die Arve findet im ganzen Gebiet ihr zusagende Lebensbedingungen.

Sie vermag sich durchaus normal zu entwickeln. Von nachteiligem Einfluss ist einzig der Mitbewerb anderer, schnellwüchsigerer Holzarten und der üppigen Begleitflora des Graswuchses oder der hochwüchsigen Krautfluren. In der ersten Entwicklungsperiode sind ganz besonders die beiden letzteren Begleitformationen mit ihrem ausserordentlich raschen Wachstum der Arve öfters verhängnisvoll, weil die jungen Pflänzlinge unterdrückt und erstickt werden.

B. Die Arve hat im Mittelland wiederholt Zapfen getragen und keimfähige Samen geliefert.

Da Arven von einem Alter von mehr als 25 Jahren im schweizerischen Molasseland schon zu den Seltenheiten gehören, so ist die Zahl dieser Fälle nicht besonders gross. Des hervorragenden Interesses wegen sollen hier alle mir bekannt gewordenen fruktifizierenden Arven des Mittellandes aufgeführt werden.

1. Im botanischen Garten in Bern steht eine stattliche Arve. Nach Obergärtner *A. Schenk* hatte dieselbe nach einer im November 1908 vorgenommenen Messung eine Höhe von 12 m. Sieben Meter über dem Boden teilt sich der Stamm in zwei Gipfeltriebe. Direkt am Boden gemessen erreicht das Exemplar einen Umfang von 1,30 m; in einer Höhe von 1 m noch 90 cm. Der Baum stammt aus der Zeit der Anlage des Gartens (zirka 1861) und dürfte demnach jetzt etwa 60 Jahre alt sein. Das Exemplar hat öfters schon ganz normale Zapfen entwickelt. Unter dem 25. November 1908 schrieb mir Obergärtner *A. Schenk:* „Ich glaube mich zu erinnern, dass ich in denselben auch keimfähige Samen gefunden habe". In den letzten Jahren sind die Eichhörnchen stark hinter den Zapfen, so dass von einer Ernte keine Rede mehr sein kann. Die eifrige Nachfrage durch diese Nager spricht auch für eine normale Ausbildung der Arvennüsschen.

In der neuen Alpenanlage wurde 1905 etwa ein Dutzend sechs- bis zehnjährige Arven, die recht gut gedeihen, gesetzt.

2. Arven beim Forsthaus Muesmatt im Bremgartenwald bei Bern stocken bei einer Meereshöhe von 550 m, und sind im Besitz der Burgergemeinde Bern. Da der Stand zu dicht war, wurden im Jahr 1900 drei Stück gefällt. Vom stärksten Exemplar bewahrt das Forstamt eine Scheibe aus der Nähe des Stockabschnittes auf, dessen Durchmesser beträgt 25—27 cm, wovon das Kernholz 14—15 cm misst; man zählt 34 Jahresringe. Die Pflanzung muss jedoch vor 1866 stattgefunden haben,

Fig. 36. Eine der Arven beim Forsthaus Muesmatt im Bremgartenwald bei Bern; obwohl zirka 50jährig immer noch die zugespitzt kegelförmige, aber bereits seit 1887 zapfentragende Jugendform zeigend.
Phot. *Eidg. Oberforstinspektorat.* Februar 1909.

denn in den Forstkulturrechnungen, die bis auf jenes Jahr zurückgehen, sind diese Arven noch nicht aufgeführt (Fig. 36).

Zur Zeit sind noch 7 Arven vorhanden, die jedoch schon in diesem Jahr (1909) Erweiterungsbauten der Eisenbahnlinie Bern-Freiburg zum Opfer fallen werden. Die beiden grössten Bäume zeigten nach Oberförster W. *Schädelin* folgende Dimensionen: a) Höhe 15 m. Brusthöhendurchmesser 36 cm. Beginn der Krone 2,4 m über dem Boden; grösster Kronendurchmesser 3,50 m. b) Höhe 13 m. Brusthöhendurchmesser 18 cm. Beginn der grünen Krone 8 m über dem Boden; grösster Kronendurchmesser 2 m.

Die Unterlage, auf der die Arven stocken, ist ein fruchtbarer tiefgründiger (1—1½ m), frischer sandiger Lehmboden, darunter folgt ein grober Alluvialkies. Die sieben Bäume stehen in einer Reihe auf ebenem Boden längs der Wohlenstrasse. Von S wirft eine Laubholz-Baumgruppe Schatten. Den rauhen N- und O-Winden ist der Zutritt durch einen hundertjährigen noch im Schluss stehenden Altholzbestand von Nadelholz mit eingesprengtem Laubholz so gut wie verwehrt.

Diese Arven haben bisher dreimal fruktifiziert; nämlich 1887, 1895 und 1903, also jeweilen nach 8 Jahren. Oberförster W. *Schädelin* schreibt mir unter dem 17. Dezember 1908 darüber: Zum erstenmal wurden 1887 ausgereifte, keimfähige Samen gewonnen, und zwar verhältnismässig sehr viel,

denn ich erinnere mich sehr gut, dass ein Sohn des damaligen Unterförsters Meier wiederholt mit vollen Taschen zur Schule kam und Nüsschen verteilte, und dass auch die Kinder des unteren Forstpersonals, sowie die Eichhörnchen (und Häher?) viel davon vertilgten. Nachzucht existiert von jenem Samenjahr keine.

Von 1895 dagegen gibt es Nachzucht. Die Nüsschen wurden in der Pflanzschule des Schermenwaldes (570 m) ausgesät und keimten gut. Die Keimfähigkeit war schätzungsweise 65—75 %. Die Pflänzchen zeigten jedoch auf dem schweren, bindigen Lehmboden kein gutes Gedeihen. Sie wurden daher vor vier Jahren an drei geeigneten Stellen im Sädelbarwald versetzt, in einer Meereshöhe von 760-770 m. Hier zeigen sie nun eine sehr befriedigende Entwicklung. Das grösste Exemplar misst jetzt 86 cm, der letzte Jahrestrieb erreichte die ungewöhnliche Länge von 28 cm. Die durchschnittlichen Jahrestriebe betragen 10–15 cm. Im ganzen kamen 140 Stück zur Verpflanzung, keines ist eingegangen.

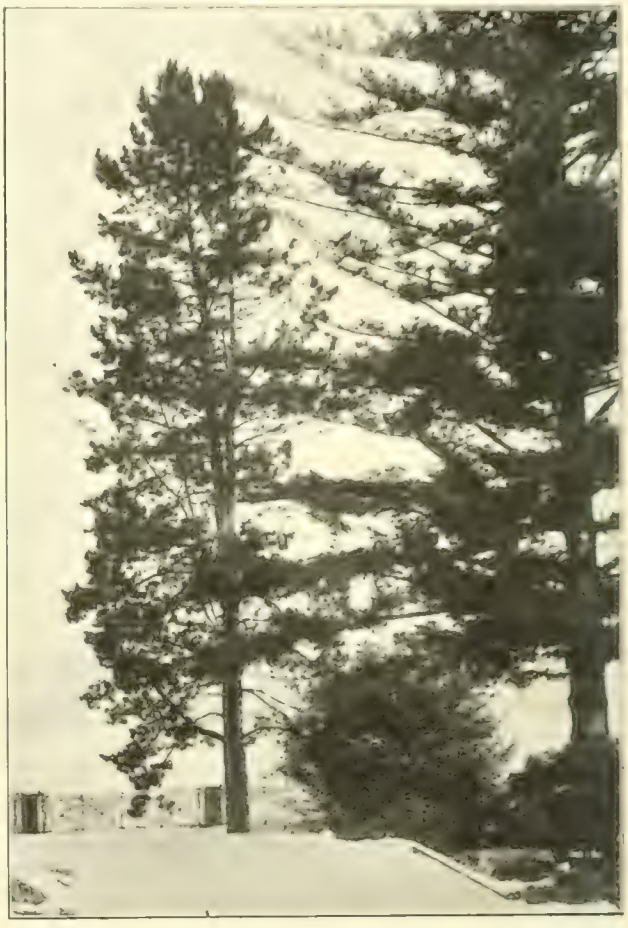


Fig. 37. Zapfen (mit normalen Samen) tragende Arve vor dem Direktionsgebäude der schweiz. Obst- und Weinbauschule in Wädenswil, bei zirka 465 m Meereshöhe, daneben eine Weymouthkiefer.
Phot. Prof. Dr. *H. Müller-Thurgau.*
März 1909.

Auch von 1903 ist Nachzucht vorhanden. Der Same, von dessen Vorhandensein Oberförster *W. Schädelin* erst später durch Zufall Kenntnis erhielt, kam daher erst 1905 zur Aussaat. Es war nur wenig mehr, etwa ein Wasserglas voll vorhanden. Von den in der Pflanzschule im Grauholz (610 m) aufgegangenen Sämlingen sind Ende 1908 noch zirka 180 Stück vorhanden. Sobald sie 15—20 cm gross sind, sollen sie an einen Ort verpflanzt werden, wo lebhafte Luftzirkulation und reichlich Sonne vorhanden ist. Da sie kräftig und gesund sind, werden sie ohne Zweifel gut gedeihen.

3. Arven in Zofingen. Zwei stärkere Exemplare auf dem Friedhof und ein Stück auf der oberen Promenade. Alter 36—42 Jahre, Höhe 12—15 m. Diese Bäume tragen Zapfen. Ob die Samen keimfähig sind, wurde leider nicht festgestellt *(W. Schwarz)*.

4. Einzelarven vor dem Direktionsgebäude der schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil, in einer Meereshöhe von nur 465 m (Fig. 37).

Nach Prof. *H. Müller-Thurgau* zeigt der grösste Baum Ende 1908 folgende Verhältnisse: Höhe 13,95 m; Stammumfang 1 m über dem Boden 120 cm. Bis 1897 war diese Arve ausserordentlich gleichmässig und schön entwickelt. Durch einen ungewöhnlich heftigen Hagelschlag wurde sie dann stark beschädigt, immerhin hat sie sich seither wieder ziemlich erholt und einzelne Äste nehmen bereits die für die Altersformen der Arve bezeichnende Aufwärtskrümmung an. Über das Alter der Anpflanzung liegen leider keinerlei Angaben vor. Der Baum trug schon 1890 beim Amtsantritt von Direktor Müller gut ausgebildete Zapfen; dessen Kinder haben die Zapfen öfters geerntet und die Nüsschen verspiesen. Die Samen waren gut ausgebildet und jedenfalls keimfähig, doch wurden damit keine Nachzuchtsversuche gemacht. Eichhorn und Vögel sind grosse Liebhaber, so dass die Ernte trotz gutem Zapfenansatz oft recht dürftig ausfällt.

5. In den Gemeindewaldungen von Lausanne sind schon in den Jahren 1842—1845 durch Forstinspektor *M. Pillichody* Arven angepflanzt worden. Infolge der politischen Umwälzungen am Ende der vierziger Jahre musste *Pillichody* sein Amt niederlegen. Die Nachfolger wechselten rasch, bis 1851 *Secretan* gewählt wurde. Da die Kultur an einer abgelegenen Stelle erfolgt und von den umgebenden Holzpflanzen überwuchert worden war, ist die junge Anpflanzung erst 1853 wieder aufgefunden worden. Die Bäume haben wiederholt durch die Konkurrenz benachbarter, schnellwüchsiger Begleitbäume, durch mutwillige Beschädigungen und durch Fuhrleute, die durch unvorsichtiges Vorbeifahren ganze Äste abschälten, gelitten. Heute sind von diesen Bäumen des Jorat noch mehrere Exemplare übrig geblieben. Zwei sind erwähnenswert.

a) Arve beim *Chalet de la ville* (802 m) Höhe 9,5 m; Durchmesser 46 cm, in einer Stammhöhe von 1,30 m über dem Boden. Das kräftige Exemplar liefert wenigstens seit 40 Jahren keimfähige Samen. Alle aux „Gisiaux", aus „Saugealles" (810 m), aux „Vuarnoz" und aux „Vernauds" gepflanzten Arven stammen von Nüsschen dieses Samenbaumes. Der Erfolg ist durchgehend sehr befriedigend *[Ed. Buchet]*. Forstinspektor *O. Verdeil* hat Anfang der achtziger Jahre bei *Vernaud-dessous* 200 Sämlinge, besonders am Rand von Holzschlägen angepflanzt. In einem Bericht an das eidg. Oberforstinspektorat (1895) heisst es: Je compte en faire une bande de quatre lignes qui croissent plus lentement, diminueront la force du vent, et si la plantation réussit, on pourra les laisser comme un rideau pour une seconde série.

b) Arve beim *Chalet des Enfants* in einer Meereshöhe von 846 m. Nach *M. Curchod*, alt Forstverwalter der Stadt Lausanne, von gleichem Alter wie a), aber weniger

kräftig. Die Höhe ist 8,5 m; der Stammdurchmesser bei 130 cm über dem Boden nur 13 cm. An einer Wegkreuzung gelegen, wurde der Baum beim Holztransport wiederholt stark beschädigt, jetzt ist derselbe durch einen Streifen Weisstannen geschützt. Zur Zapfenbildung ist dieses Exemplar noch nicht gekommen.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Einblick über Umfang und Ergebnisse der Arvenkulturen im schweizerischen Molasseland:

I. Kanton Genf.

Im Kanton Genf gibt es nur in einigen Villen und Landgütern vereinzelte, als Parkbäume angepflanzte Arven. Kantonsforstinspektor *W. Borel* teilte mir unter dem 30. Januar 1909 mit, dass das Fortkommen meistens nicht besonders befriedigend ist, und dass ihm grössere fruchttragende Exemplare nicht bekannt sind.

II. Kanton Waadt.

Im Kanton Waadt sind am *Jorat* in der Höhenlage von 585—870 m durch die Herren *Ch. Bertholet*, *Ed. Buchet* und *C. Verdeil* Arvenkulturen an mehreren Stellen angelegt worden, nämlich:

1. Am südwestlichen Waldrand des *Bois-des-Vuarnoz* (S. Atl. 439), beim *Chalet-à-Gobet* (870 m). Angepflanzt wurden durch C. Verdeil 110 Exemplare (1890), davon waren Ende 1908 noch 80 Stück vorhanden. Es ergibt sich also für diese Zeit von 18 Jahren ein Verlust von 27 %. Aussehen und Wachstum dieser Kultur sind durchaus befriedigend. Als Mittelwert ergab sich eine Höhe von 1,8 m und 10 cm über dem Boden ein Durchmesser von 4 cm.

2. A „*la Charette*“ bei *Saugealles* (S. Atl. 307). Kultur von 160 Sämlingen (1889). Ende 1908 waren noch 112 Stück vorhanden, somit Abgang in 20 Jahren 48 Stück = 30 %. Der Zustand der Kultur ist recht erfreulich, die Zuwachsverhältnisse wie im Bois-des-Vuarnoz. Als Schädling hat sich hauptsächlich das Eichhorn bemerkbar gemacht.

3. Bei *Vernand-Dessous* (S. Atl. 306), in der Nähe des erratischen Blockes „Pierre à Cambod“, nördlich von Lausanne (585 m). Im Jahre 1895 wurden hier 200 Arven angepflanzt, davon sind bis Ende 1908 nur 10 Stück eingegangen; es ergibt sich mithin für diese 13 Jahre ein Verlust von nur 5 %. Auffallend ist, dass trotz der niederen, bereits im Waadtländer Rebengebiet[1]) gelegenen Kulturstelle, die früher hauptsächlich mit Buchen bestanden war, der Abgang erheblich geringer ist und die Zuwachsverhältnisse der einzelnen Individuen günstiger sind als am höher gelegenen Jorat. Die mittlere Stammhöhe beträgt nämlich schon 2,5 m und der Durchmesser der Stämmchen (10 cm über dem Boden) erreicht 5—6 cm.

4. In den kantonalen Pflanzschulen des Bezirkes *Lausanne* werden ziemlich viel Arven aufgezogen, doch gelangen dieselben meistens im waadtländischen Alpenbezirk zur Verwendung. In Waldlichtungen der höchsten Lagen des *Jorat* wurden jedoch von Oberförster *Ch. Bertholet* wiederholt einzelne Exemplare eingepflanzt, so beim *l'Evêque* und bei der *pepinière du „refuge“*. Die letzteren, vor zirka 7 Jahren ausgesetzt, erreichen heute eine Stammhöhe von 1,5—1,8 m und bilden Jahrestriebe bis zu 20 cm. Die früher vor 12—15 Jahren ausgeführte Kultur hat lange Zeit nicht recht gedeihen wollen. Von 15 Exemplaren sind nur noch 5 Stück am *Montagne du Château*, zwischen 900 und 922 m Meereshöhe, übrig geblieben S. Atl. 307). Sie haben zur Zeit (1908) erst eine Höhe von 1,2—1.5 m.

Besser als die Kulturen des hohen Jorat entwickelten sich die erst vor sechs Jahren angelegten kleinen Pflanzungen von *Malatrex* und *l'Erberey* und dies, trotzdem die Meereshöhe kaum 700 m beträgt [19].

[1]) Die nächsten Reben bei Crissier gehen bis 530 m, die Entfernung beträgt zirka 1,6 km. Am Jorat geht die Rebe in Südlage bis 680 m.

6. Bei *Bressonnaz*, Bezirk Moudon, 540 m hoch gelegen, stehen im Landsitz von *Oberst Burnand*, alt Forstinspektor, zwei Einzelarven; das eine Exemplar erreicht eine Höhe von 16 m (*A. Vulliémoz*, Kreisförster in Payerne).

7. *Bois de Benenté*, 7 km nordöstlich von Lausanne, zwischen 730 und 860 m. Einzelne bereits vor 40—50 Jahren angepflanzte Arven [19], (1895).

III. Kanton Freiburg.

Aufforstungsversuche mit Arven sind in dem dem schweizerischen Mittelland angehörigen Teil des Kantons Freiburg noch keine ausgeführt worden. Trotz vielfacher Nachfrage ist mir aus diesem ganzen Gebiet überhaupt nur ein einziges Exemplar bekannt geworden. Es betrifft die Arve im Landsitz der Familie Diesbach auf dem Breitfeld, bei 669 m, 2 km südlich von Freiburg (S. Atl. 331). Der 30 Jahre alte Baum hat eine Höhe von 7,5 m und einen Stammumfang von 1,3 m (bei 0,56 m Bodenhöhe).

Zwei weitere Standorte kultivierter Arven liegen schon im voralpinen Gebiet Vor 35 Jahren sind im Park von *La Partsicu* (1000 m), eine Stunde von Bulle, Arven gepflanzt worden. Das Gedeihen ist sehr gut. Diese Bäume erreichen heute bei einem Durchmesser von 20 cm eine Höhe von 6 m; sie haben Zapfen getragen, deren Samen mit Erfolg im Park ausgesät worden sind.

Durch Forstadjunkt *F. Schönenberger* sind endlich (1890) in den Pflanzschulen des Staatswaldes *Bouleyres* bei Bulle (750 m) vier Arven gesetzt worden. Schon 1905 gaben diese Bäume Zapfen, deren Samen gut aufkeimten; diese Pflänzlinge waren Ende 1908 bereits 25 cm hoch und hatten einem Durchmesser von 1,6 cm (Forstinspektor *A. Remy*).

In Ergänzung der bereits auf S. 251 gemachten Angaben über Kultur von *Pinus Cembra* im Freiburger Alpengebiet sei bemerkt, dass in den letzten Jahren diese Aufforstungen bis weit in das voralpine Gebiet der Westseite des Moléson (S. Atl. 455) ausgedehnt wurden, nämlich:

1. *Tremettaz*, auf der Westseite des Moléson, bei 1700 m Meereshöhe, in windgeschützter, aber sehr schneereicher Lage. Stammhöhe 40—100 cm (1908). Anpflanzung durch Schaf- und Ziegenverbiss stark beschädigt, sonst recht befriedigend.

2. *Niremont-Châh* (S. Atl. 455). Bei 1500 m wurden am steilen NO-Hang 1906,07 5175 Arven gepflanzt; kräftige, verschulte Pflänzlinge von gutem Gedeihen. Obschon durch starke, sorgfältig unterhaltene Stacheldrahtzäune geschützt, hat doch ein Teil der Anlage durch Verbiss des Schmalviehs stark gelitten. Das Schaf, das hier die Fichten nicht berührt, verbeisst die Arve sehr stark *(E. Liechti)*.

Zur Aufforstung am *Theysachaux* (s. S. 251) schreibt mir nachträglich Forstinspektor *E Liechti* unter dem 1. Februar 1909: Die natürliche Waldgrenze liegt bei 1500 m, die Anpflanzung wurde jedoch unmittelbar unter dem Gipfel angelegt (1913 m). Der stark geneigte, lawinengefährdete Hang ist durch Mauerwerk und Pfahlreihen weiter gesichert. Zur Ergänzung der entstandenen Lücken ist nur sehr starkes, verschultes Material verwendet worden; das Gedeihen ist jetzt befriedigend. Bei der ausserordentlich windoffenen Lage wird die Arve wohl nie mehr als ein einige Meter hohes Gebüsch bilden, das aber seinem Zweck zum Festhalten des Schnees genügen wird. Einige vorhandene Fichten sind ganz dem Felsen angeschmiegt.

Da die Erfahrung gelehrt hat, dass durch die Verpflanzung gut entwickelter, 6—7jähriger Pflänzlinge viel bessere Ergebnisse erzielt werden, als bei 4jährigem Material, gelangen jetzt nur noch erstere zur Verwendung *(Ch. v. der Weid)*.

Am 5. Februar 1909 erhielt ich noch vom Kreisförster des III. freiburgischen Forstbezirkes, Herrn *Alf. Remy*, einige Daten, die unsere Angaben auf p. 251 ergänzen. Sie sind ein beredtes Zeugnis für die grosse Wertschätzung unserer Holzart für die Wiederaufforstungen in den höheren Gebirgslagen. Der Umfang, den diese Kulturen im vergangenen Jahrzehnt erreicht haben, ist schon ein ganz bedeutender.

3. *Tissinivaz*. Bis Ende 1908 sind bereits 69,300 Arven am steilen, nach NW gerichteten Hang verpflanzt worden. Das Ergebnis ist sehr befriedigend, die Widerstandsfähigkeit ist grösser als bei der Fichte.

4. *Le Croset-Derrière* (S. Atl. 459). Höhenlage 1450 m; Exposition N. Die Arve wurde in den Felsen angepflanzt; der Erfolg ist gut, doch entsprechend der trockenen und wenig tiefgründigen Bodenbeschaffenheit sind die Zuwachsverhältnisse unbedeutend. Höhe der Pflänzlinge erst 20—25 cm. Kultur von 1899.

5. *Les Sauts-dessus.* Die Arve hatte in den ersten Jahren mit dem hohen Graswuchs zu kämpfen, aber jetzt hat sie Oberhand gewonnen und vermag sogar mit der Fichte zu konkurrieren.

6. Oberruckwald. Lawinenzugverbauung über La Villette (Jauntal). Exposition NW. Zwischen 1400—1600 m. Die Arve gedeiht langsam aber gut, sie erreichte Ende 1908 eine mittlere Höhe von 30 cm. Da sie kräftiger und widerstandsfähiger als die übrigen Begleitkulturen ist, so kann nur bedauert werden, dass sie nicht in einem grösseren prozentuellen Verhältnis zur Verwendung gelangte.

7. *En Crosat* 1896, 1903; über dem Dorfe Broc bei 1400 m in NW-Lage. Mischkultur von 32,450 Fichten und 2100 Arven. Diese Anpflanzung wurde durch Schafe sehr stark mitgenommen.

8. *La Joux sèche* am Moléson (1900, 1904), Südwestseite bei zirka 1500 m. Mischkultur, auf 5 ha wurden ausgesetzt 18,600 Fichten, 3500 Weisstannen, 250 Lärchen und 10,600 Arven. *Pinus Cembra* leidet unter der Trockenheit, die Zuwachsverhältnisse sind dürftig.

9. Rote Erde-Brendel. Diese Aufforstung ist nun beendigt; sie umfasst 88,200 Fichten, 43,100 Arven und 2500 Lärchen und verspricht einen vollen Erfolg.

In den Pflanzschulen des III. Forstbezirkes kann man zahlreiche Samenbeete und verschulte Arven in prächtigster Entwicklung bewundern. Sie sind für zukünftige Aufforstungen bestimmt und ein sprechendes Zeugnis für die Wertschätzung dieser Holzart als geeignetstes Material für Aufforstungszwecke in den höheren Gebirgslagen.

IV. Kanton Bern.

Kasthofer (1818), p. 8/9, berichtet bereits von Arvenpflanzungen, die in der Gegend von Bern mit Sämlingen, welche aus dem rauhen Hochgebirge stammten, vorgenommen wurden. Diese Versuche misslangen, doch sagt schon *Kasthofer* weiter: Es ist kein Zweifel, dass Arvenpflanzen in den Waldungen der tieferen Schweiz gedeihen würden, wenn Saatkämpen in den milderen Talgründen angelegt und die Pflänzlinge aus diesen entnommen würden.

Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluss über den bisherigen Umfang dieser Aufforstungen.

Gemeinde	Lokalität	S. Atl.	Jahrgang der Anlage	Zahl der gepfl. Arven	Bemerkungen
1. Schangnau	Bubenlaui	385bis	1898	5000	Preis Fr. 90‰
2. Röthenbach	Niederegg	383	1893	1000	Horstpflanzung von 5—7 jährigen Sämlingen
	Falunbach		1894	180	
	Weierschwand		1903	350	
3. Eggiwil	Leber	383	1905	300	Aufforstungsfläche 9,68 ha, Horstpflanz. v. 5—7jährigen Sämlingen
4. Trub (Napfgb.)	Enziweidli-Schnüli	371	1894—1900	20,000	Preis Fr. 65‰; 35 ha
	Goldbach, Schafberg		1896	4000	Preis Fr. 95‰; 15,8 ha
	„	370	1897	400	Horstpfl. v. 5-7jährig. Arven
5. Langnau	Rafrütti	196	1893	6	Gruppe beim Signal
6. Sumiswald	Vorderarni		1896	1500	Horstpflanzung von 5—7 jährigen Arven
	Farnli		1899—1904	7000	
	Hinterarni-Alp				1226 m, zwei Exempl. bei d. Hütten ca. 2 m hoch [*v. Sury*]

Schon von Forstmeister *Gruber* sollen in den Berner Stadtwaldungen Arvensaaten mit Erfolg ausgeführt worden sein; doch fehlen weitere Mitteilungen über diese ersten Aufzuchtversuche.

Im Emmental ist dann bereits vor 50—60 Jahren mit Arvenkulturen begonnen worden. Der Baum kam einzeln oder in kleineren Gruppen von 5—10 Stück zur Verwendung, er wurde bald von den raschwüchsigeren Rot-, Weisstannen und Buchen unterdrückt. Aus jener Zeit stammen noch zwei Bäume, die ihren Weg in Gärten gefunden haben und sich dort prächtig entwickeln; beide sind zirka fünfzigjährig. Der eine 10 m hohe Baum steht im Garten von *Dr. med. K. von Sury*. 680 m (S. Atl. 196) in Sumiswald und hat mehrmals reichlich Zapfen getragen [*von Sury*, Sekretär des eidg. Oberforstinspektorates]; der andere im Weier bei Affoltern, zirka 739 m (S. Atl. 194).

Nach diesen für den Forstmann nicht gerade ermutigenden Resultaten sind die Aufforstungsversuche erst vor 15 Jahren wieder aufgenommen worden Man legte die Kulturen nun womöglich in offenen Lagen an und war besorgt, dass sie nicht durch die umgebenden Rottannen und Weisserlen überwuchert wurden.

Weiter gegen das Mittelland vorgeschoben sind die im Kreisforstamt Burgdorf im Bantigergebiet (S. Atl. 320), südlich von Krauchtal, seit 1896 in Angriff genommenen Kulturversuche *(H. Brechbühl*, Unterförster).

a) Ochsenweid (800 m). Von der Anpflanzung von 1896 sind nur noch 24 Stück vorhanden. Horstpflanzung unter Weisstannen. Einzelne schöne Exemplare mit Jahrestrieben von 25—33 cm. 1902 wurden in sieben Horsten 422 Stück verwendet und zwar in Mischung mit Lärchen. Diese Kultur zeigt im allgemeinen ein befriedigendes Wachstum. Die Jahrestriebe schwanken von 12—33 cm. Das Saatgut wurde zum Teil aus dem Simmental von Oberförster *F. Christen* bezogen.

b) Geissmund (700 m); Zelgli, in NW-Lage; 66 Stück in Mischung mit Weisstannen. Gedeihen meist sehr schön; Jahrestriebe von 30—40 cm Länge.

c) Hubel bei zirka 830 m. Ein einziger Horst in NO-Lage. 180 Stück umfassend. Wachstum und Aussehen recht gut. Jahrestriebe meistens 30—40 cm, im Minimum zirka 12 cm.

Noch weiter gegen das Mittelland vorgeschobene Standorte sind:

1. Im Grauholz bei Bern (S. Atl. 320), auf der sog. Burgfluh oder dem „Chuzen". Besitz der Burgergemeinde Bern. In Abteilung 5 stocken zwei Arven von zirka 6 m und 2,5 m Höhe. Die Kulturrechnung von 1868 erwähnt eine Pflanzung von 7 Exemplaren Pinus Cembra „auf dem Brandplatz bei Burgfluh", Abt. 5 h, bei einer Höhenlage von zirka 650—700 m. Als vor einer Reihe von Jahren diese Arven wieder aufgefunden wurden, waren sie in Gefahr, von Kiefern und Stockausschlägen der Eichen völlig unterdrückt zu werden. Oberförster W. *Schädelin* liess sie sofort gründlich freihauen. Jetzt haben sich die beiden übrig gebliebenen Exemplare wieder ordentlich erholt; die grössere macht Jahrestriebe von 10—15 cm. Die ungenügenden Zuwachsverhältnisse sind zum Teil auch auf die geringe Bodenbeschaffenheit zurückzuführen.

2. Im Staatswald Hirseren, südlich Wynigen (S. Atl. 143), bei Burgdorf, sind noch einige Arven von der vor zirka 40 Jahren auf einer trockenen, flachgründigen Kuppe (660 m) angelegten Kultur übriggeblieben. Das kümmerliche Aussehen derselben ist eine Folge der wiederholten Überwachsung durch benachbarte Holzpflanzen *(G. Schwab)*.

3. Im Forstamt Langenthal werden seit 1902 Versuche mit vereinzelten Einpflanzungen gemacht. Über den Erfolg lässt sich jedoch heute noch kein Urteil abgeben (Oberförster *Ziegler)*.

In Gärten und Parkanlagen von Thun, Bern, Burgdorf, Langenthal, etc. finden sich auch einzelne Arven. Ihr Alter erreicht 10—40 Jahre. Das Gedeihen ist durchgehend befriedigend, dagegen scheinen diese Bäume bisher keine Zapfen angesetzt zu haben.

V. Kanton Aargau.

Eine Umfrage bei den verschiedenen Forstämtern hat ergeben, dass *Pinus Cembra* im Molassegebiet des Kantons nur an drei Orten in Kultur genommen worden ist.

1. Einige Einzelarven stehen in der Zofinger Stadtwaldung (S. Atl. 166) „Bühnenberg", längs des Ottigerwegs, an einem Südwesthang. Meereshöhe 550—555 m. Alter 35 Jahre; Höhe 6—9 m. Diese Arven waren einige Zeit durch das benachbarte Nadel- und Laubholz unterdrückt; seit der Abdeckung haben sie sich wieder ordentlich erholt, tragen aber noch keine Zapfen (Stadtförster *W. Schwarz*).

2. Im Staatswald Hasli bei Muri (S. Atl. 171), nordöstlich der Ortschaft „Hasli", an der Strassengabelung von Hasli nach Althäusern und Besenbüren. Mischkultur auf Moränen mit Weymouthkiefer, Fichte, Tanne, Buche, Douglastanne und vereinzelten Birken. Alter zirka 18 Jahre, Höhenlage 460 m. Gedeihen und Wachstum vorzüglich (Kreisförster *G. Stirnemann*).

3. In Baden, 2 Arven in Privatgärten, ein Stück im Park des Kurhauses. Alter zirka 30—40 Jahre. Höhe 3—5 m. Das Aussehen lässt nach Forstverwalter *Alb. Frey* bei allen drei Exemplaren zu wünschen übrig.

VI. Kanton Luzern.

Pinus Cembra hat im Kanton Luzern keinen einzigen ursprünglichen Standort. Die Versuche, dieselbe in den Waldungen durch Anpflanzung einzuführen, sind recht jungen Datums. Die ältesten grösseren Kulturen stammen aus dem Jahre 1897, sie gehören zudem fast ausschliesslich dem obersten Emmental, dem Entlebuch, der Pilatuskette und dem Napf an und liegen somit im voralpin-montanen Gebiet.

1. Oberstes Emmental. Am Steingrat, nordwestlich von Marbach (S. Atl. 384). Staatsdomäne. 5000 Arven in Mischkultur auf der Kuppe zwischen 1500 und 1525 m (1906).

2. Entlebuch. An der Beichlen, Gemeinde Flühli, ist ebenfalls Staatsdomäne (1907/08). 15,300 Stück in Mischkultur, am Südosthang und auf der Kuppe von 1570—1747 m (S. Atl. 386/374).

3. Aufforstung am „Grossenschilt", Nordwesthang des Beichlen, von 1300—1400 m, der Gemeinde Escholzmatt (S. Atl. 374). Anpflanzung von 1200 Arven. Gedeihen sehr gut. Durchschnittshöhe Ende 1908 1,1 m. Das Längenwachstum hält Schritt mit demjenigen der Weisstanne. Schädigungen zeitweise durch Abbeissen von Trieben durch Auerwild (Kreisförster *K. v. Moos*).

Nachbesserungen sind in allen drei Projekten bisher nur ausnahmsweise nötig gewesen (Kreisförster *J. Spieler*).

4. Pilatusgebiet. Am Nordfuss des Pilatus sind in den Aufforstungsprojekten „Mühlenmäs" und „Bonerenalp" (S. Atl. 376), in einer Meereshöhe von 1350—1400 m Arven zur Einpflanzung gelangt und zwar teils in Reinkultur, teils in Mischung mit Fichten und Tannen. 1900 (500), 1905 (7100), 1907 (900), somit total 8500 Stück. In den gemischten Kulturen zeigen die Arven ein auffallend langsames Wachstum. Die Pflanzung von 1900 hat durch Weidevieh, Wildverbiss und durch böswillige Menschen stark gelitten (Korporationsförster *Ed. am Rhyn*).

5. Napfgebiet (S. Atl. 197). An der nordöstlichen Abdachung. In drei Kulturen (1897) wurden auf der rechten Talseite des Hornbaches, um Oberscheidegg, zirka 2000 Arven angepflanzt. Meereshöhe 1100—1235 m. Kultur zum Teil rein, zum Teil in Mischung mit Fichte und Lärche. Zustand recht gut, berechtigt zu den schönsten Hoffnungen (Kreisförster *R. Schürch*).

Im eigentlichen Mittelland ist meines Wissens *Pinus Cembra* nur an einer Stelle in Kultur genommen worden; im Staatswald Rathausen, nördlich Luzern (S. Atl. 203) sind zirka 100 Arven als Zierbäume vertreten. Die verschiedenaltrigen Bäume erreichten (Ende 1908) eine Höhe von 1—3 m. Das Gedeihen ist, wie mir die Herren Stadtförster *B. am Rhyn* und Kreisförster *K. v. Moos* mitteilen, recht befriedigend, doch muss stets auf freien Stand gehalten werden, sonst ist ein Aufkommen sehr zweifelhaft. Höhenlage über Meer nur 450 m.

VII. Kanton Zug.

Durch Herrn *Dr. Heusser* in Richterswil wurden im Jahre 1866 bei 1120 m in der Nähe des Kurhauses Gottschalkenberg in ziemlich exponierter Nordostlage zirka 200 Arven angepflanzt (Forstmeister *Gottl. Kramer*). *Dr. F. Fankhauser* hat 1903 in der schweiz. Zeitschrift für Forstwesen (115) einen

[illegible] grösstenteils dieser Quelle entnommen, weitere Angaben verdanke ich der Güte von Herrn *H. Blattmann-Ziegler* in Wädenswil. Das Wäldchen liegt auf sonniger Terrasse, nach Süden und Osten offen, nach Westen aber durch einen etwas ansteigenden Tannenwald geschützt. Der Boden, ein fruchtbarer, sandiger Lehm, ruht auf unterer Süsswassermolasse und ist mit einer mehrere Centimeter hohen

Fig. 38. Arvenwäldchen auf dem Gottschalkenberg.
(Nach *F. Fankhauser.*)

Schicht Nadelstreue bedeckt. Die Pflanzung ist sehr dicht; eine Durchforstung hat nie stattgefunden. Im Mittel mochte der Standraum per Baum ursprünglich nur 2 m² betragen haben. 1903 waren noch 114 Stämme vorhanden. Der Brusthöhendurchmesser schwankt von 7–26 cm, im Mittel 15 cm. Die Scheitelhöhe erreichte 6—11 m und der gesamte Kubikinhalt ohne Äste wurde zu 11.17 m³ berechnet, was einem Holzvorrat (ohne Astwerk) von rund 280 m³ per ha entspricht. Da das Alter 40 Jahre betrug, so berechnet sich der jährliche Durchschnittszuwachs per ha auf 7 m³. Es ist das ein sehr günstiges Ergebnis, das wenigstens zum Teil seine Erklärung in dem vollen Lichtgenuss der meisten Bäume und in dem fruchtbaren Boden findet; anderseits sind diese Zahlen auch ein Beweis für das gute Fortkommen der Arve an diesem stark gegen das Mittelland vorgeschobenen subalpinen Standort (Fig 38).

Durch den starken Schneefall vom 18.—20. Mai 1906 hat das Arvenwäldchen am Gott-schalkenberg sehr gelitten. Es ist ihm ergangen, wie es den geschlossenen, reinen und gleichaltrigen Beständen notwendig gehen muss [62]. Der grosse Schneefall von Ende Mai 1908 hat dagegen im Arvenwäldchen keinerlei Schaden verursacht, denn in den Höhenlagen über 900 m war damals der Schnee, im Gegensatz zu 1906, in trockener Beschaffenheit gefallen.

Im Herb. Helv. des eidg. Polytechnikums finden sich kleine Zweigstücke mit jungen, einjährigen Zapfen vom Arvenwäldchen vom Gottschalkenberg, gesammelt von *C. Schröter* am 26. Mai 1886. Auf der Etikette ist vermerkt: Die sehr dicht gepflanzten Exemplare sind 5—6 m hoch und sehen sehr kräftig aus, sie haben 1885 zum erstenmal Zapfen getragen. Auch in den neunziger Jahren trugen die Bäume wiederholt reichlich Zapfen. Herr *H. Blattmann-Ziegler* schrieb mir unter dem 12. Februar 1909: „Ich erinnere mich, 1896 oder 1898 beim damaligen Pächter Herrn *Brüngger* öfters Arven-Nüsschen gegessen zu haben."

Etwa ein Dutzend schöner Solitärbäume stehen vor dem Hotel auf dem Gottschalkenberg, dieselben sind offenbar gleichzeitig mit dem Wäldchen gepflanzt worden. Sie wurden vor ungefähr 10 Jahren mit gutem Erfolg um einige Meter verpflanzt.

Eine kleine Arvenparzelle findet sich endlich an der Hohen Rone; dagegen wurde ein Versuch, der von der Korporation Ober-Ägeri mit Pinus Cembra unternommen wurde, weil missglückt wieder aufgegeben.

VIII. Kanton Zürich.

Auch in den Waldungen des Kantons Zürich sind bereits wiederholt Arvenkulturen angelegt worden. Durch gütige Vermittlung des Kantonsforstamtes erhielt ich von den sechs Forstkreisen Mitteilungen über die bisherigen Anbauversuche. Die Ergebnisse sind wenig befriedigend.

Im Forstamt I, die Bezirke Affoltern, Horgen und das Limmattal umfassend, sind nur zwei Kulturen zu verzeichnen, beide mit sehr geringem oder ganz negativem Erfolg.

1. Für die Staatswaldung Wädenswil (Reidholz) wurden von Herrn Forstinspektor *Tscharner* in Chur 500 Sämlinge bezogen. Die Verschulungen ergaben ein Fortkommen von nur zirka 20%, auch bei guter Pflege konnten unter äusserst langsamen Wachstumsverhältnissen nur 10% nachgezogen werden.

2. Die Gemeinde Richterswil hat in den Waldungen der Hohen Rone Versuche gemacht. Schon die Verschulungen im Pflanzgarten missglückten, so dass die Forstkommission gänzlich auf weitere Verwendung verzichtete (Forstmeister *Gottl. Kramer*).

Diese Misserfolge stehen jedoch so sehr mit den anderorts im schweizerischen Mittelland gemachten Erfahrungen im Widerspruch, dass angenommen werden muss, dass beim Transport oder bei der Anlage der Pflanzung Fehler gemacht wurden.

Besser sind die Ergebnisse im Zürcher Oberland. Grössere Pflanzungen wurden in den Staatswaldungen am Tösstock und Schnebelhorn ausgeführt.

1. Schindelberggrat, 1250—1269 m; 4100 Arven, meistens in Gruppen von je 100—200 Stück (1900—1907/08).

2. Hessen und Hintere Strahlegg-Beichen, 930–1020 m; 2900 Arven in kleineren Gruppen am Waldrand.

Nach Bericht von Forstmeister *Keller* vom 12. Dezember 1908 zeigen diese Pflanzungen ein befriedigendes, frohwüchsiges Aussehen. Einzig auf dem Schindelberggrat kommen Schädigungen vor, bewirkt durch späten Schneefall oder Gipfel-Abbiss durch Auerhahn. Einzelne Gruppen haben daher ein buschiges Aussehen angenommen.

Am Geissenrain der Staatswaldung Ebnet-Töss ist die Arve durch einige vereinzelte Setzlinge in fünf- bis sechsjährigen Kulturen vertreten (Forstmeister *Th. Weber*).

Ja selbst dem nördlichen, trockenen Kantonsteil fehlt *Pinus Cembra* nicht ganz. Forstmeister *Wirz* schreibt mir unter dem 1. Dezember 1908: Die Arve ist zwar nicht häufig und jeweilen nur in

wenigen Exemplaren seit etwa 30 Jahren im nördlichen Teil des Kantons Zürich (500—700 m) angepflanzt worden, so im Gemeindewald Wildenspuch und Uhwiesen, im Staatswald bei Hegi und Kyburg. Sie zeigt sogar im trockenen Klima des Bezirkes Andelfingen einen relativ starken Höhenzuwachs und üppige Benadelung.

Auch bei Bülach und Embrach sind durch Forstmeister *Orelli* Arven angepflanzt worden. 1888 wurden in verschiedenen Pflanzschulen 2 kg Samen ausgesät und die aufgegangenen jungen Pflanzen nach 5 Jahren in Schläge verpflanzt. Dem Forstpersonal wurde anempfohlen, die jungen Arven an die Schlagränder und Wege zu setzen. Heute sind nur noch wenige Exemplare vorhanden: 2 im Hard, Staatswald Embrach und 26 im Höhragen bei Bülach. Höhenlage 420—430 m. Die zirka 2 m hohen Bäumchen zeigen ein gesundes Aussehen und bilden jetzt jedes Jahr 15—25 cm lange Höhentriebe. Die Arven von Bülach sind gegenüber denjenigen bei Embrach entschieden im Vorsprung.

IX. Kanton Thurgau.

Noch dürftiger ist *Pinus Cembra* im Kanton Thurgau in Kultur genommen worden. Abgesehen von den wenigen, meistens jungen Bäumen in Anlagen und Privatgärten wurde die Arve seit 1903 in einigen Hundert Setzlingen da und dort angepflanzt und im Forstgarten des Staatswaldreviers Tobel gezogen. Die jungen Pflanzen haben sich meistens erhalten, doch ist die Zeit zu kurz, um ein abschliessendes Urteil geben zu können.

Das einzige, zirka 30jährige Exemplar in den Staatswaldungen steht bei Fischingen im Ober-Thurgau bei ungefähr 800 m Meereshöhe; es hat eine Stammhöhe von zirka 6 m und ist sehr schön entwickelt.

X. Kanton St. Gallen.

In dem in einem engen Hochtal, bei 670 m Meereshöhe gelegenen St. Gallen (S. Atl. 79) gibt es sowohl in privaten Gärten als auch in öffentlichen Anlagen eine erhebliche Zahl jüngerer, höchstens 10—20jähriger Arven. Diese Bäume erfreuen sich meistens eines ordentlichen Wachstums und üppiger Kronenbildung. Die Stammhöhe erreicht jedoch kaum 2,5 bis 3 m; zur Zapfenbildung ist es bei dem jugendlichen Alter dieser Arven noch nicht gekommen. Bemerkenswerte Bäume sind:

1. Beim Kirchli Rotmonten-Tablat (790 m) eine schöne, zirka 20jährige Einzelarve.

2. Am Freudenberg, Tablat (860 m) zwei vollkommen gesunde, stattlich entwickelte Bäume in Nordlage. Dieselben wurden 1865 angepflanzt und sind mithin etwa 50jährig (*M. Wild*).

3. Arve im Garten bei der Spinnerei St. Georgen an der Steinach (800 m) in der Talsohle (S. Atl. 222). Dieser Baum hat bereits wiederholt Zapfen mit keimfähigen Samen getragen. Die letzte Samenernte (1908) ist jedoch grösstenteils dem Eichhorn zum Opfer gefallen. Der Eicher hat sich bereits frühzeitig, lang vor der Samenreife, eingestellt und den Baum mit bewunderungswürdiger Ausdauer abgesucht, so dass kaum ein einziger unberührter Zapfen übrig geblieben ist (*Kobelt*).

4. Die älteste und grösste Arve stand bei der Villa von *Oberst Kirchhofer*. Nachdem sie vor einigen Jahren, wahrscheinlich durch Überwachsen von einer mächtigen Rottanne und einer Weymouthkiefer eingegangen war, wurde sie abgeholzt (*M. Wild*).

Grössere Anpflanzungen sind in der Umgebung von St. Gallen bisher nur zwei ausgeführt worden, nämlich:

Auf dem Rücken des Freudenberges wurden durch Forstmeister *M. Wild* neben vielen Legföhren einzeln und truppenweise 84 Arven in offener, parkähnlicher Kultur angepflanzt (S. Atl. 79/222).

Eine kleinere, etwa 15jährige Arven- (zirka 30 Stück) und Legföhrenanlage befindet sich bei 740 m in Ostlage unterhalb dem Wildpark von St. Peter und Paul (*Kobelt*).

Ausserhalb St. Gallen ist *Pinus Cembra* im nördlichen Kantonsteil nur noch sehr spärlich vertreten:

Im Staatswald Gründen (S. Atl. 219) bei Winkeln (650 m) stehen zwischen Fichten in einer 15jährigen Kultur etwa ein Dutzend Arven eingesprengt. Die Stammhöhe erreichte Ende 1908 2—2,2 m. Die Pflanzen sind alle gesund, würden aber ohne Zutun des Försters in den nächsten Jahren von den benachbarten Holzarten überwachsen und ersticken (*A. Saxer*).

Im Oberuzwiler Staatswald steht an der Nordseite des Vogelsberges (S. Atl. 75) der Gemeinde Henau bei 630 m eine einzelne, ungefähr 6 m hohe Arve in einer etwa 15-jährigen Fichtenkultur. Nach Kreisförster *H. Tinner* hat der Baum einen sehr gedrungenen Wuchs und dürfte bald von den umgebenden Fichten überwachsen werden.

Endlich werden in der Pflanzschule *Nieselberg* (S. Atl. 72) der Ortsgemeinde Wil etwa 100 Stück 70—80 cm hohe, junge Arven gehalten (Kreisförster *A. Raschle*, 9. Februar 1909).

b) Jura.

Weniger günstig sind die Ergebnisse der Arvenkulturen und Aufforstungen im Jura.

1. Kanton Waadt.

a) Aussenrand des Jura.

1. Kleinerer Kulturversuch an der *Montagne de la Bassine* ob Prangin, bei 1350 m, in Südostlage (1902). Die der Anpflanzung folgende Trockenperiode brachte jedoch die ganze Kultur zum Absterben. (*H. Dubois*).

2. In der *Combe à Gel* (Frostloch) ist im Waldgebiet *L'Aragne* der Gemeinde Aubonne, zirka 3 km südlich der Passhöhe des Marchairuz (S. Atl. 431), im Jahre 1906 eine Mischkultur von 500 Arven mit Bergföhren bei 1300 m in einer kalten Mulde, wo der Schnee lange liegen bleibt, angelegt worden. Die jungen Arven sind schön angewachsen, doch erlaubt diese Aufforstung noch kein endgültiges Urteil (*H. J. de Luz*).

3. Kulturversuch auf der Weide der *Petites Fauconnières* am Creux du Vent (Gemeinde Provence), in Ost- und Südlage, bei zirka 1300 m (S. Atl. 281). Die vor bereits 15 Jahren ausgeführte Anpflanzung ist infolge der trockenen, sonnigen Lage, die Pinus Cembra nicht zusagte, eingegangen (Kreisförster *F. Comte*).

b) Im Hochjura,

besonders im rauhen Klima des Val de Joux sind die Aussichten für eine erfolgreiche Einführung günstiger, doch ist selbst hier das Freihalten der jungen Pflanzen von überwuchernden, rasch wüchsigeren Holzarten durchaus notwendig.

Die ersten Versuche, die Arve im hohen Waadtländer Jura anzupflanzen, erfolgten wahrscheinlich bereits vor 1867 durch Herrn *Cornaz* vom Château de l'Isle (Cossonay). Im Juni 1883 wurden von den Waldhütern *A. Capt* und *Is. Simond* bei 1500 m auf der Westseite des Mont Tendre (S. Atl. 299) an der „*Les Grands Crêts*“ genannten Stelle der *Montagne des Grands Crosets*, in Nordlage einige 40—50 cm hohe Arven aufgefunden, die letzten Reste der ersten Anpflanzung im hohen Waadtländer Jura. Im gleichen Jahr sind mehrere dieser unterdrückten Bäumchen in freie Lage umgepflanzt worden. Drei dieser Arven zeigen heute (1908) folgende Grössenverhältnisse:

		Stammhöhe	Durchmesser 1,3 m über dem Boden
a)	Nr. 1 steht bei 1100 m	7,5 m	25 cm
b)	„ 2 „ „ 1120 „	8 „	19 „
c)	„ 3 „ „ 1025 „	7,1 „	18 „

Alle drei Arven sind schön entwickelt und zapfentragend. Nr. 3 erzeugte im Spätherbst 1908 15 Zapfen, von denen drei jeweilen 70 Samen lieferten. Auch 1906 hat der Baum Nüsschen getragen, die Samen haben gekeimt und lebenskräftige Pflanzen geliefert.

Eine erste grössere Anpflanzung wurde 1890 durch Forstinspektor *Piguet* vorgenommen. Die Sämlinge (1000), von Zernez bezogen, sind den sieben Unterförstern für das Gebiet des *M. Risoux* (S. Atl. 298) und der *Petrafelix* (südlich v. d. Dent de Vaulion) übergeben worden und 50 Stück hat man bei *Sentier* (1020 m) auf der Wiese um das Wohnhaus des Forstinspektors eingepflanzt. Das kräftigste Exemplar hat, obwohl noch nicht geblüht (1908), eine Stammhöhe von 4,6 m und der Durchmesser erreicht 1,3 m über dem Boden schon 8 cm. Von den übrigen 950 Pflänzlingen des M. Risoux und der Petrafelix hat nur eine einzige Gruppe sich ordentlich entwickelt. Sie steht in Südostlage bei 1440 m, nahe der höchsten Erhebung der Petrafelix. Einzelne Bäumchen sind beinahe meterhoch. Doch selbst diese letzte kleine Kolonie läuft Gefahr, in wenigen Jahren von den begleitenden Weisstannen ganz unterdrückt zu werden. Auch hier ist der Misserfolg einzig auf den Wettbewerb der anderen schnellwüchsigeren Holzarten zurückzuführen.

In den Jahren 1906—1908 sind nach Mitteilung von Forstinspektor *P. Graff* von Cossonay am *Mont Tendre* in windigen Nordlagen an vier Stellen 2200 Arven angepflanzt worden, und zwar abwechselnd mit Gruppen von Bergkiefern, jeweilen in Horsten von 50—100 Stück, nämlich:

Gemeinde	Lokalname	Zeit der Anpflanzung	Höhenlage	Zahl der angepfl. Arven	S. Atl.
Montricher	Chalet-de-Yens	1906/07	1630 m	500	299
	Bois du Devent	1907/08	1300 m	600	302
	Pré de l'Haut	1908	1450 m	300	300
Cuarnens	Sapelet de l'Abbaye	1907/08	1450 m	800	297/300

Diese neu angelegten Kulturen zeigen bisher einen erfreulichen Zustand.

II. Kanton Neuenburg.

a) Seebezirk.

Im warmen, durchsonnten Weinland des Seebezirkes ist die Arve nur in den Gärten einiger Villen und Landgüter als Parkbaum vertreten. Nach Forstinspektor *Du Pasquier* gibt es jedoch keine schönen, stattlichen Bäume. Die bisherigen Ergebnisse sind nicht besonders ermutigend, doch lassen die gemachten Erfahrungen noch kein endgültiges Urteil zu. Besonders schwierig gestaltet sich die erste Jugendperiode. Die frisch angepflanzten Bäumchen gedeihen meistens schlecht, sie zeigen ein kränkelndes Aussehen, der jährliche Zuwachs ist beinahe null (1—2 mm), später bedecken sie sich mit Flechten und gehen dann schliesslich ein.

Wesentlich günstiger liegen die Verhältnisse am *Chaumont*, in einer Höhe von 1000—1200 m. Die Arve wurde hier auf buschiger Weide eingeführt. Die Zuwachsverhältnisse sind befriedigend (4–10 cm), besonders bei denjenigen Exemplaren, die vor den Weidetieren geschützt in Löcher eingepflanzt wurden, deren kalkhaltiger Untergrund durch Schuttabfälle erratischer Blöcke (Gneiss, Granit) ersetzt worden war. Die stattlichsten Arven haben jetzt eine Höhe von 8—10 m.

b) Val de Travers.

In dieser Talschaft ist erst in jüngster Zeit vom Staat Neuenburg und von der Gemeinde *Buttes* je ein Anpflanzungsversuch mit *Pinus Cembra* gemacht worden.

1. Au Grand Suvagnier, südwestlich Buttes (S. Atl. 282), bei 1300 m, an einem felsigen, ziemlich steilen Hang in Nordwestlage. Der trockene Boden besteht aus einem feinen, kalkhaltigen Humus. Durch Forstinspektor *H. Biolley* wurden vier Anpflanzungsversuche durchgeführt, nämlich:

a) 1900. Aussaat von 1 kg von Duschletta & Cie. in Zernez bezogenen Arvensamen. Das Ergebnis war ein vollständiger Misserfolg.

b) 1903. In Mischung mit Lärche und Fichte, Anpflanzung von 250 dreijährigen von J. J. Roner in Zernez bezogenen Arven.

c) 1905. Erneute Anpflanzung von weiteren 500 Stück.

d) 1907. Nochmalige Kultur von 300 Arven.

Die Anpflanzungen von 1903—1907 zeigen ein ordentliches Fortkommen. Das Wachstum ist zwar noch gering, doch sind die Pflänzchen frisch grün und ziemlich dicht-buschig.

2. Auf der für den Weidgang geschlossenen ehemaligen Weide von *Couellets*, südlich Butte- (S. Atl. 282), bei 900 m. Mischkultur von Arve (zirka 50 Stück) mit Fichte und Lärche. In dem ziemlich tiefgründigen, frisch-lehmigen, mit einem Vacciniumteppich bedeckten Boden gedeiht die Arve recht gut.

Erwähnenswert sind endlich noch einige 20 Arven in einem Privatgarten in *Fleurier* (748 m). Der Hintergrund des Val de Travers ist sehr rauh, langandauernde Nebel sind häufig. Da die Ortschaft allseits von Bergen eingeschlossen wird, so ist auch die Sonnenscheindauer gering. Der Boden besteht aus Kiesalluvionen der Buttes, in geringer Tiefe liegt das Grundwasser. Dies sind alles Verhältnisse, die der Arve zusagen. Die Stammhöhe der fraglichen Bäume schwankt je nach Alter von 1,5—9 m. Der stärkste, etwa 35 Jahre alte, 9 m hohe Baum hat am Boden einen Durchmesser von 25 cm. Der jährliche Zuwachs ist zwar schwach, aber immer gleichmässig. Das älteste Exemplar wurde 1862 gepflanzt, es hatte eine Stammhöhe von 10 m, ist aber 1907 an einer Art Nadelschütte eingegangen. Alle Bäume sind stark von Schildläusen befallen.

c) Hochjura.

Selbst im Hochtal von Le Locle und La Chaux-de-fonds ist die Arve bei grösseren Anpflanzungen und Aufforstungen erst in den letzten zehn Jahren verwendet worden. Im Frühjahr 1905 hat der Staat Neuenburg auf dem *Beauregard* und auf dem *Pouillerel*, und die Gemeinde Le Locle *à la Combe Girard* (1900) und *à la Combe des Enfers* (1905) mit Arven aufgeforstet; dazu kommen noch einige von Privaten vorgenommene Anpflanzungen am *Mt. Perreux, aux Ravières* und *aux Gilliottes*. Diese Kulturen zeigten Ende 1908 folgenden Stand:

1. *Aux Gilliottes* (S. Atl. 85), südwestlich Le Locle, bei 1100 m. 40—50 Arven von 0,5—1,5 m Höhe. Normale Entwicklung mit Jahrestrieben von 10—20 cm (*Ed. Lozéron*).

2. *A la Combe Girard*, östlich von Le Locle (S. Atl. 83/85), bei 950 m, in einer kleinen Schlucht. Exposition vorwiegend SW. 7000 Arven in Mischkultur mit Fichte, Rottanne, Bergahorn, Birke und Buche. Das Wachstum ist je nach Bodenbeschaffenheit sehr verschieden. Auf der sog. toten Erde (terre morte), einem unfruchtbaren Kalkmergel der oberen Süsswassermolasse, sind die Jahrestriebe nur 1—3 cm lang; auf besserem, fetterem Boden dagegen 10—25 cm. Im Kanton Neuenburg ist dies bisher die bedeutendste Arvenkultur. Die dreijährige Pflanzung stand (1907) kaum hinter den benachbarten Weymouthkiefern und Bergföhren zurück [132].

3. *Aux Ravières* (S. Atl. 85), südöstlich Le Locle, hat bereits 1856 ein Privatwaldbesitzer aus Samen gezogene Arven bei zirka 1100 m, auf einer sanft nach Norden geneigten Weide, in weitem Abstand mit Weymouthkiefern, Lärchen und Schwarzföhren angepflanzt. Die Arven haben sich prächtig entwickelt: sie zeigen in einer Stammhöhe von 1,3 m einen wechselnden Durchmesser von 20—30 cm und lieferten bereits Mitte der 90er Jahre Zapfen mit reifen Nüsschen, deren Samen schon eine neue Generation hervorgebracht hat. Einige dieser Abkömmlinge sind bereits (1907) über 2 m hoch [132]. Siehe auch Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, Heft 8/9 (1900).

4. *Am Mont Perreux*, nordöstlich von der Combe Girard, bei 1100 m (S. Atl. 83), im Privatbesitz von *M. Jeanneret*, umfasst 28 Arven. Zwei derselben wurden schon vor zirka 50 Jahren angepflanzt, sie sind vollständig normal entwickelt und jetzt (1909) 8 m hoch. Die Jahrestriebe wechseln zwischen 10 und 15 cm. Die beiden Bäume liefern reichlich Früchte mit keimfähigen Samen. Die übrigen 26 zur Zeit etwa 2 m hohen Bäumchen stammen von diesen Samen (*Ed. Lozéron*).

5. *A la Combe des Enfers*, bei 950 m gelegen. Mischkultur von 800 Arven mit Fichte, Weisstanne, Erle, Bergahorn. Exposition N. Gedeihen wenig befriedigend.

6. *Beauregard* (S. Atl. 83), nördlich Le Locle, bei 1200 m in einer Mulde. Mischkultur von 800 Arven mit Fichte, Weisstanne, Erle, Buche und Esche. Jahrestriebe 10—15 cm. Gedeihen sehr befriedigend.

7. *Pouillerel* (S. Atl. 83/130). Mischkultur von 1220 Arven mit Fichte, Weisstanne, Weymouthkiefer, Erle, Buche. Exposition S bis SW. Höhenlage 1200-1250 m. Jahrestriebe ca. 10 cm; Gedeihen gut (*Ed. Lozéron*).

Bemerkenswert ist endlich noch eine ältere Arve im Pfarrgarten der Freien Kirche *à la Sagne* im Vallée des Ponts bei 1025 m (S. Atl. 13). Die folgenden Angaben über Alter, Grössenverhältnisse, Zustand und Fruchtbarkeit dieses Baumes verdanke ich Herrn Pastor *H. de Montmollin*. Diese jetzt etwa 8 m hohe und schön entwickelte Arve wurde 1874 angepflanzt und dürfte demnach heute etwa 50 Jahre alt sein. Die Jahrestriebe der unteren Seitenäste sind 3—5 cm lang. Der Baum liefert seit vier oder fünf Jahren jedes Jahr in nächster Nähe des Gipfeltriebes 12—15 Zapfen. Einmal fand der Berichterstatter im Moos unter dem Baum einen halb zerstörten Zapfen, aus dessen Samen jeweilen kleine, grüne Keimlinge hervortraten: ein Beweis, dass dieselben keimfähig sind.

III. Kanton Bern.

a) Seekette längs dem Jurarand.

Im Jahre 1843 oder 1844 wurden in den Stadtwaldungen von Biel, im Gebiet des Feuersteins (Pierrefeu, S. Atl. 120), auf der Schattenseite und ob *Nods*, am Südabhang der Chasseralkette, in einer Höhenlage von 1250—1300 m den Fichtenkulturen Arven (zirka 10%) beigemengt. Die nun bis 10 m hohen Bäume haben sich gut entwickelt, aber noch keinen Zapfenansatz gezeigt. Gegenüber den Fichten sind sie im Wachstum ziemlich erheblich zurückgeblieben.

Aus der gleichen Zeit stammt die vor dem Haus von Lehrer *H. Aufranc* unterhalb Leubringen, ob Biel (= Evilard, (S. Atl. 121), bei 700 m sich erhebende Einzelarve. Im vollen Lichtgenuss stehend hat sie nicht nur eine Höhe von beinahe 12 m, sondern hat auch wiederholt Zapfen getragen. Die Forstverwaltung hat schon zu zwei Malen von diesem Baum Samen geerntet und in den Saatschulen mit Erfolg ausgesät (Oberförster *A. Müller*).

b) St. Immertal.

Bisher sind in dieser Talschaft nur in der bei 800 m gelegenen Pflanzschule der Gemeinde St. Imier Arvensämlinge aufgezogen worden. Das Gedeihen war jedoch wenig befriedigend. Später wurden die jungen Arven bei 1200 m in gesonderten Gruppen auf der Kuppe *aux Eloyes* (S. Atl. 117) verpflanzt. Die Pflanzung ging jedoch allmählich ein, indessen die in derselben Weise behandelten Fichten sich gut entwickelten (*A. Morel*).

c) Birstal.

Im oberen Birstal gibt es am Gipfel des *Haut de Béroie*, nordwestlich von Tavannes (S. Atl. 105), bei 1090 m eine ältere Anpflanzung. An einem in offener Westlage orientierten Waldrand stehen einige schön entwickelte Arven. Die mittlere Höhe der etwa 45 Jahre alten Bäume beträgt 10 m, der Brusthöhendurchmesser 12—26 cm. Die Jahrestriebe sind 10—20 cm lang. Zapfen haben diese Bäume noch keine geliefert. Dagegen stand bis 1903 auf dem Bauerngut *La Tanne*, westlich von Tavannes, bei 1000 m eine Allee schöner, etwa 70jähriger Arven, die schon wiederholt fruktifiziert hatten. Von der Schuljugend wurde den Nüsschen jeweilen eifrig nachgestellt. Nachdem jedoch der Hof in andere Hände übergegangen war, wusste der neue Besitzer nichts Eiligeres zu tun, als die prächtigen, etwa 15 m hohen Bäume zu fällen (Oberförster *Ad. Cribley*).

Mit wenig Erfolg ist bei 1200 m am Nordhang des Montoz, im Gebiet der Gemeinde Court (S. Atl. 108), eine kleine Anpflanzung zur Ausführung gelangt. Die zur Zeit etwa 40 Jahre alten Arven sind ziemlich schlank und tragen noch keine Zapfen. Da der Standort für *Pinus Cembra* jedenfalls wenig geeignet ist, sind die Bäume im Wachstum zurückgeblieben.

Das Gleiche gilt für die Anpflanzung am *Montalnet*, auf der Nordseite des Moron, im Gemeindegebiet von Souboz. Die kleine, mit anderen Holzarten gemischte Arvenkultur liegt bei 1260 m in Nordlage. Das Alter beträgt 27 Jahre. Zapfen haben diese Bäume noch keine hervorgebracht. Infolge des ungeeigneten, trockenen, steinigen Standortes sind die Bäumchen kümmerlich entwickelt und mit Flechten behangen (Oberförster (*E. Neuhaus*).

Auch das Forstamt Delsberg hat mit den Arvenkulturen keine guten Erfahrungen gemacht. Der einzige Kulturversuch ist bereits vor 15 Jahren durchgeführt worden. In steinig-felsigem Boden wurden auf der Nordseite der *Envers de la Chaive* und des *Chemin Parrat* (bei zirka 880 m), nördlich von Delsberg etwa 100 Arven anderen Holzarten beigemengt. Ende 1908 sind nur noch 8 Stück übrig geblieben. Die Stammhöhe schwankt von 0,65—2,15 m, indessen die gleichzeitig und unter denselben Bedingungen eingepflanzten Schwarzföhren wenigstens 1 m, höchstens 3,2 m hoch sind.

Eine Umfrage im 18. Forstkreis (*Porrentruy*) hat ergeben, dass in demselben keine Arven vorkommen. Nur im Garten des verstorbenen Oberförsters *J. Anklin* befindet sich ein einziges zwölfjähriges Bäumchen, dessen Stamm eine Höhe von 57 cm hat. Die Pflanze steht zwar in tiefgründigem, unbedecktem, gehacktem Boden, hat aber keinen vollen Lichtgenuss. Der jährliche Höhentrieb ist sehr ungleich. Die stärkste Entwicklung zeigte das Stämmchen im sechsten und siebenten Lebensjahr (1902/03). In diesen beiden Jahrgängen erreichten die Höhentriebe 8 cm; die mittlere Länge der übrigen Jahrestriebe beträgt dagegen nur zirka 4 cm (Oberförster *J. Frund*).

IV. Kanton Solothurn.

Laut Bericht des kantonalen Oberforstamtes sind im Kanton Solothurn bisher nur drei Anpflanzungen, in denen die Arve in grösserer Zahl Verwendung fand, ausgeführt worden, nämlich:

1. Im Staatswald Schwelli der Gemeinde Grenchen (S. Atl. 123) wurden im Jahr 1886 versuchsweise 300 Stück gesetzt. Der Pflanzort, ein gegen Osten geneigter, dem Wind stark ausgesetzter Hang, liegt bei 1320 m. Die Pflanzen zeigen einen schönen Stand. Infolge der exponierten Lage ist das Wachstum recht langsam. Die mittlere Stammhöhe wird zu 1 m angegeben. Die Kultur ist teils rein, teils in Mischung mit Lärche und Rottanne.

2. Bei der Schlossruine Alt-Bechburg, oberhalb Holderbank (S. Atl. 148) sind durch Herrn *Riggenbach-Iselin* in Basel in einer Höhe von nur 785 m 50 Arven angepflanzt worden (1907). Die Pflänzlinge sind gut angewachsen und zeigen ein durchaus gesundes Aussehen.

3. Im Staatswald Beinwil, nordöstlich vom Dorf Beinwil (S. Atl. 99), hat das Oberforstamt 1902 bis 1905 auf der sog. Rienfluh 800 Arven einsetzen lassen. Die Anpflanzung bedeckt den Südhang einer Kuppe zwischen den Höhenkurven von 940—955 m. Die Arven, teils rein, teils in Mischung mit Lärchen, zeigen ein sehr schönes Gedeihen und durchaus befriedigende Zuwachsverhältnisse.

V. Kanton Baselland.

In noch beschränkterem Mass ist *Pinus Cembra* in den Aufforstungen in Baselland vertreten. Kantonsoberförster *J. Müller* kennt nur zwei Kulturen.

1. Die Anpflanzung auf der Schwengi, östlich von Langenbruck (850 m): 50 Arven, Privatunternehmen der Herren *Noetzlin, Werthemann* und Dr. *Kern* (S. Atl. 148).

2. Auf dem Witwald, nördlich von Eptingen, bei 700 m, sind durch Herrn *R. Vischer-Sarasin* in Basel 100 Arven angepflanzt worden.

In beiden Fällen handelt es sich um Mischkulturen mit den im Jura autochthonen Holzarten. Das Gedeihen ist nicht besonders befriedigend; obwohl gut angewachsen, lassen die Zuwachsverhältnisse zu wünschen übrig. Immerhin sind die Kulturen zu jung (erst seit 1904) um ein abschliessendes Urteil zu erlauben. In neuerer Zeit sieht man hin und wieder Arven auch in Gärten und Anlagen, doch sind die grössten Exemplare kaum 2 m hoch.

VI. Kanton Aargau.

Bei der Aufforstung des offenen Landes, unmittelbar nördlich vom Homberg (S. Atl. 33), in der Gemeinde Unter-Bötzberg, sind bei 615 m Meereshöhe 50 sechsjährige Arven als Zwischenpflanzung eingesetzt worden. Nach der Mitteilung von Stadtförster *Rothpletz* in Brugg zeigte die Kultur Ende 1908 ein recht gutes Gedeihen. Dies ist nach den mir vom kantonalen Oberforstamt zugegangenen Akten die einzige im Aargauer Jura bisher durchgeführte Anpflanzung, in der Pinus Cembra zur Verwendung gekommen ist.

Des tiefen Standortes (zirka 320 m) im warmen Rheintal wegen ist die im Garten des Gasthofes zur Sonne in Möhlin (S. Atl. 18) stehende 31jährige Arve von Interesse. Nach Forstverwalter *E. Lier* hat sie eine Stammhöhe von 4,6 m; die Anpflanzung erfolgte 1886 als Stämmchen von zirka 1 m Höhe.

VII. Kanton Schaffhausen.

Selbst im Kanton Schaffhausen ist die Arve schon mit Erfolg angepflanzt worden. Im „Fischerhölzli", am Rheinfall bei Neuhausen (S. Atl. 16) wurde sie durch Forstmeister *Fr. Neukomm* (†) mit einigen Exoten bei Anbauversuchen öfters verwendet. Das frohwüchsige Aussehen dieser 10- bis ungefähr 30jährigen Bäumchen lehrt, dass sich *Pinus Cembra* hier recht gut befindet. Folgenden Bericht verdanke ich Herrn Kreisförster *Franz Oschwald:*

Im Fischerhölzli sind gegenwärtig an verschiedenen Stellen im Einzelstand oder gruppenweise gegen 220 Arven vorhanden. In Mischung mit Laubholz wächst die Arve hier gut, leidet unter Schatten und Traufe nicht; auch die Mischung in Nadelholzgruppen ist versucht worden. Sie erträgt ziemlich viel Schatten, wird aber z. B. von der Fichte vollständig überwachsen und zugrunde gerichtet (Revier Staufenberg im badischen Schwarzwald). Im Fischerhölzli hält die Arve in weitem Verband, horstweise in Löcherhiebe eingebracht, vollständig Schritt mit 27jähriger *Abies cephalonica* (Endl.) Loud. Die Lücken im alten Buchenwald sind zirka 3 Ar gross. Einzelbeschreibung:

1. Gruppe am obern Weg, zirka 100 m westlich vom Hotel Schweizerhof, ob dem Sicherheitsstreifen der S. B. B.; 4 Stück 4—6 m hoch, in weitem Verband mit Abies cephalonica und gewöhnlicher Weisstanne. Pflanzenabstand 2—3 m. Das 6 m hohe Exemplar hat 9 cm Durchmesser in Brusthöhe (1,3 m über dem Boden), der Zuwachs der letzten zehn Jahre beträgt jeweilen 25—30 cm. Diese Pflanzung liegt an einem ziemlich steilen Südhang, der Boden besteht aus tiefgründigem Lehm über weissem Jurakalk und ist von Glazialschutt überlagert.

2. 95 Exemplare im Sicherheitsstreifen, 1898 gepflanzt als Pflanzen von 30—50 cm Höhe, gut angewachsen; ein freistehendes Exemplar (am 22. März 1909 gemessen) über der Ostseite des Tunneleingangs hat eine Höhe von 2,85 m, Durchmesser am Wurzelhals 6 cm, in Brusthöhe 3,6 cm. Der jährliche Längenzuwachs ergibt sich aus der folgenden Tabelle:

1908 = 34 cm	1903 = 22 cm	1898 = 8 cm (verpflanzt)
1907 = 31 „	1902 = 19 „	1897 = 11 „
1906 = 30 „	1901 = 13 „	1896 = 8 „
1905 = 27 „	1900 = 12 „	
1904 = 25 „	1899 = 11 „	

Südhang, weisser Jurakalklehm mit schwacher Überlagerung von Diluvialschutt, ziemlich frisch.

3. Innerhalb der Schlossruine, ausgeprägt trockener Standort, Untergrund wahrscheinlich Bauschutt und Steine, 8 Exemplare. Das älteste lässt an den Quirlen 29 Jahre abzählen und ist 6,5 m hoch, mit 9 cm Durchmesser in 1,3 m Höhe.

4. Die schönste Arvengruppe findet sich an der Strasse nach Nohl, auf schwach südlich abfallender Terrasse gegenüber Schloss Laufen, am Rand einer Nadelholzgruppe aus Douglastannen, *Abies Nordmanniana* Link etc. Es sind 7 starke und 8 schwächere Arven, die ältesten mit 27 Astquirlen, zwischen

6 und 7 m Höhe und 12—15 cm Brusthöhendurchmesser. Daneben stehen gleichaltriger *Quercus rubra* L. mit zirka 10 m, *A. Nordmanniana* mit 10—11 m, Douglastanne mit zirka 12 m Höhe. Sieben dieser Arven bilden eine festgeschlossene, wunderschöne Gruppe.

Alle diese Arven haben noch keine Zapfen geliefert. Gegen Trockenheit waren sie im Verpflanzungsjahr sehr empfindlich. Durch sorgfältiges, tüchtiges Begiessen können 50—60 cm hohe Pflanzen auch auf flachgründigem, trockenem Südhang gut anwachsen.

Im Revier Stanfenberg bei Grafenhausen, Amt Bonndorf, in zirka 900—970 m Meereshöhe gedeiht die Arve auf Urgebirgsboden recht gut. Es sind dort die zirka 8 m hohen Exemplare ebenfalls etwa 30 Jahre alt. 1906 ist eine Parzelle von 30 Aren mit Arven vollständig bepflanzt worden.

Eine weitere Kultur ist in einer Aufforstung im Staatswald Heiligtal am Randen, südwestlich Hemmental (S. Atl. 14) vorhanden. Die beinahe 50jährigen Bäume stehen in Mischung mit Fichte, Lärche, Waldföhre und Weymouthkiefer. Das Gedeihen war aber viel weniger befriedigend. Diese Arven sind allmählich verkümmert, einerseits wohl, weil der Boden zu flachgründig und trocken ist, anderseits, da die Bäume von andern Holzarten überwachsen und unterdrückt wurden. Ohne Eingriff des Forstmannes, sagt schon 1896 der Bericht von Forstmeister *F. Neukomm* an das eidg. Oberforstinspektorat, werden die Bäume daher wohl allmählich eingehen. Nach Herrn *K. Bär* sind diese Arven seither sämtlich verschwunden.

Neuere Versuche mit der Arve sind dann erst wieder 1907 gemacht worden und zwar mit 230 Stück verschulten, zirka 10jährigen und 30—40 cm hohen Pflanzen. Dieselben standen vordem in einer etwas vermagerten Pflanzschule und hatten sich erst in den letzten Jahren erholt. Sie wurden folgendermassen verteilt:

Revier Hauenthal, Distrikt Rändli, Höhenzug südöstlich Hemmenthal, Anpflanzung einer Buchenverjüngung längs dem Weg übers Rändli, Höhenlage 630 m, auf trockenem, felsigem Kalksteinboden, flachgründig, 100 Stück. Revier Hemmenthal, Distrikt Eichbühl, dicht neben vorigem Standort. Verhältnisse die gleichen, 100 Stück, davon 30 auf einem freien Platz in einer Wegverzweigung. Distrikt Guggentalerhalde am Lachenweg, 730 m Höhe, Boden und Anpflanzung wie oben.

Im Sommer 1907 war keinerlei Wachstum zu bemerken. Die 30 Stück im Wegdreieck gingen infolge Trockenheit und durch Schädigung der Kotraupe bis auf drei Exemplare ein; die andern erhielten sich. Während des Sommers 1908 erfolgte an allen drei Standorten ordentliches Anwachsen; Aussehen frisch, Höhentriebe 2—3 cm. Die Pflanzen sehen heute vielversprechend aus, so dass trotz ganz trockener Lage und schlechtem Standort ein Erfolg zu hoffen ist. Abgang zirka 10 % *(K. Bär)*.

Diese zahlreichen Kulturen und Aufforstungen mit *Pinus Cembra* lehren somit, dass selbst im schweizerischen Mittelland und im Jura die klimatischen Verhältnisse eine normale Entwicklung der Arve gestatten. Sogar in der Höhenlage von 3—700 m kann sie im ganzen Gebiet als stattlicher Baum heranwachsen und keimfähige Samen liefern. Die Einwirkung des milden Klimas zeigt sich in der längeren Beibehaltung der pyramidal zugespitzten Jugendform, in der früheren Fruchtbarkeit, im rascheren Wachstum, in der geringeren Beschaffenheit des Holzes.

Der vielfache Misserfolg der Anpflanzungen im Jura ist jeweilen auf die Bodenverhältnisse zurückzuführen. Auch im Molassegebiet vermag sie, da wo der Sandstein nicht von einer reichlicheren Moränendecke überlagert ist, kaum zu gedeihen. Trockener, flachgründiger Boden wird dem feuchtigkeitsliebenden Baum leicht verhängnisvoll.

Wir kommen somit zu dem folgenden Ergebnis: Dem Fortkommen von *Pinus Cembra* im ausseralpinen Gebiet der Schweiz ist keine klimatische Grenze gesetzt, öfters jedoch (besonders im Jura) beeinträchtigen ungünstige edaphische Verhältnisse eine ungestörte Entwicklung des Baumes und bringen denselben frühzeitig zum Absterben.

Der wichtigste, ja geradezu ausschlaggebende Faktor ist in diesem Gebiet jedoch der Wettbewerb anderer, rasch wüchsigerer Holzarten. Die vorsorgliche Tätigkeit des Forstmannes ist daher durchaus notwendig. Damit die Pflänzlinge in der kritischen ersten Jugendperiode nicht zugrunde gehen, muss sie dem Samen ein günstiges Keimbeet schaffen; später hat sie darauf zu achten, dass die aufwachsenden Arven nicht durch den üppigen Graswuchs und durch die umgebenden Kräuter, Hochstauden und Bäume im Wachstum gehemmt und schliesslich ganz unterdrückt werden.

D. Zusammenfassung.

a) Die Typen des Arvenwaldes und des Arvenvorkommens

mit Einschluss der Begleitbäume und Begleitformationen.

1. Nach Menge und Bestandesdichte.

Die folgenden fünf Typen des Arvenwaldes, beziehungsweise des Auftretens der Arve, bringen gleichzeitig das allmähliche Zurücktreten von *Pinus Cembra* L., einerseits von den Hauptarvenzentren nach den peripherischen Gebieten des Arvenareals und anderseits vom eigentlichen Arvengürtel nach den tiefsten und höchsten Standorten, also sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung zum Ausdruck.

a) Der geschlossene Walzenarvenwald.

Es ist der Typus des dichtesten Bestandesschlusses (Fig. 3). Die Bäume sind alle mehr oder weniger gleichartig entwickelt, so hat die Arve viel von ihrer Mannigfaltigkeit freier Lagen eingebüsst. Ihr Astwerk ist kurz und dicht, und alle Äste annähernd gleichlang. Als Begleitbaum tritt beinahe nur die lichtliebende Lärche auf. Walzenarvenwälder kenne ich nur aus den beiden Hauptarvenzentren von Graubünden und Wallis. Ein schönes Beispiel dieses Typus haben wir in dem Wald zwischen Statzersee und Pontresina (p. 19) kennen gelernt. Einzelne Teile des Arvenlärchenwaldes im Val Bevers, des Arvenföhrenwaldes gegenüber dem Fuorn am Ofenberg (Fig. 3) und die mittleren Partien des Speschaswaldes (Val Bergün) gehören ebenfalls hieher. Auch im Wallis kommt der Walzenarvenwald an mehreren Stellen vor, doch immer nur in beschränkter Ausdehnung. Beispiele sind: Einzelne Waldkomplexe im Turtmann- und Eifischtal, der Wald an der Westseite der Crêta le Fou (p. 220), die unteren Partien des Grächenwaldes (Fig. 21).

Dieser Waldtypus beansprucht einen tiefgründigen, frischen Humusboden in einer einigermassen windgeschützten Lage. Wo *Pinus Cembra* in den Talwaldungen eine bedeutsamere Rolle spielt (Ober-Engadin), da handelt es sich meistens um den Walzenarvenwald. Seine Höhenverbreitung ist auf den eigentlichen Arvengürtel beschränkt, d. h. auf die Region von 1750—2000 m, das Gebiet, in der die Arve die ihr am besten zusagenden Lebensbedingungen findet, wo sie weder klimatisch noch edaphisch eine Kampfesstellung einzunehmen genötigt ist.

b) Der offene Veteranenarvenwald

ist der verbreitetste und häufigste Typus des Arvenwaldes. Er tritt uns sowohl als reiner Arvenwald, als auch hauptsächlich in Mischung mit Lärche und Fichte entgegen. Die Bäume stehen immer mehr oder weniger weit von einander entfernt, einzeln oder auch gruppenweise; so können sich die Arven nach allen Seiten frei entwickeln. Jeder Baum ist daher scharf individualisiert. Die Vielgestaltigkeit nimmt besonders gegen die obere Waldgrenze zu, so dass der Bestand öfters in einen äusserst lockeren, vielfach mit Arvenleichen, Strünken und totem Astwerk durchsetzten Pionierwald (Fig. 17—19) übergeht. Kandelaber- und laubholzartige Arven sind vorherrschend. Löst sich der Wald in einzelne Waldinselchen, in grössere und kleinere Baumgruppen und Einzelbäume auf, zwischen die die Kleinsträucher der Zwergstrauchheide oder gar das frische Grün des alpinen Milchkrautweiderasens hineinfluten, so entstehen in windgeschützten, ebeneren Lagen offene, wunderschöne Naturparklandschaften (Tafel IV, Fig. 7 und Tafel IX, Fig. 17). Ein klassisches Beispiel für den offenen Veteranenarvenwald ist der Wald von Tamangur im Scarl (p. 57, Fig. 4); hieher gehören ferner: Der God Chaschauna im Val Trupchum, der Letzi- und Capettawald im Avers, der Zervreilawald und derjenige im Val Stª Maria im Tessinergebiet der Lukmanierstrasse; im Wallis findet sich dieser Typus im Hintergrund des Nikolaitales (Staffelwald und Riffelalpwaldungen Fig. 20), ob Grächen, im Val Arolla, Val Nendaz, am Aletschgletscher. Aber auch in den Nordalpen fehlt er nicht, Beispiele sind hier: Der Itramenwald bei Grindelwald (Fig. 28), die Arvenzentren im hinteren Diemtigertal und zum Teil diejenigen auf Mürtschenalp und im Murgtal.

Als Variante ist diesem Typus der Arven-Felsenwald zuzuzählen. *Pinus Cembra* stockt auf anstehendem, nacktem Felsen und verankert sich mit Hülfe seiner weit ausladenden Tagwurzeln. Dieses eigenartige Waldbild charakterisiert die Rundhöckerlandschaft am unteren Ende des Morteratschgletschers (p. 24, Tafel I, Fig. 2 und Textfig. 16).

c) Der Arvenstreifenwald.

Wenn *Pinus Cembra* auf den oberen Waldsaum zurückgedrängt ist und nur noch in einem schmalen Gürtel auftritt, dessen Vertikaldistanz selten mehr als 50 bis 120 m erreicht, so spricht man vom Arvenstreifen- oder Arvenkolonnenwald (Karten: Tafeln XV, XVII, XVIII, XXV, XXVI und XXVIII). Die Kampfformen überwiegen: Wipfelbruch-, Wind- und Blitzarve sind allgemein verbreitet. Diese Art des Arvenwaldes ist in den Nordalpen schon häufiger, so z. B. an der Waldgrenze der Südseite des Gadmentales, im mittleren Reusstal zwischen Göschenen und dem Fellihorn, in den Murgtaleralpen, auf der Nordseite der Kurfirsten. In dieser Form tritt der Arvenwald im Haupttal des Unter-Engadins und im Münstertal auf; im Rheingebiet im Val Ferrera und in den südlichen Davosertälern, im Wallis auf der rechten Seite des mittleren

Nikolaitales, im Val d'Anniviers zwischen Hotel Weisshorn südlich von St. Luc und Zinal, im vorderen Teil des Arollatales, im Val Nendaz, an der Westflanke der Dent de Morcles, längs der Waldgrenze der Südseite des oberen Lötschentales, usw.

d) Die Arveninselwäldchen.

(Tafel VIII, Fig. 15 und Textfig. 25, 26).

Kleinere, von den grösseren zusammenhängenden Arvenarealen getrennte Waldkomplexe die Arven enthalten (Karten: Tafeln z. B. XIII, XXI, XXII, XXVII). Es sind entweder vom Waldgebiet losgelöste Waldinselchen, die neben Arven öfters Lärchen, Fichten, Bergföhren und in den Nordalpen ausnahmsweise auch noch Laubhölzer aufweisen, oder es sind Arvenhorste, d. h. kleinere Nester von Arven, die dem höheren Gebirgswald eingesprengt sind. Viele Arveninselchen haben wir uns durch Zerteilung eines einst an den Talflanken verlaufenden, mehr oder weniger zusammenhängenden Arvenstreifenwaldes entstanden zu denken, andere sind wohl als die Überbleibsel eines ehemals grösseren, zusammenhängenden Arvenareals zu deuten; so z. B. die sechs Arveninseln des Tessins. Die grosse Zahl der Arveninseln, wie sie besonders unsere Nordalpen charakterisieren, sind ein sprechendes Zeugnis für den Rückgang dieses Baumes; die Bewirtschaftungsverhältnisse und die fortschreitende Kultur unseres Landes haben sehr zur Zerstückelung des Arvenareales beigetragen, doch daneben sind auch natürliche Faktoren (Konkurrenz) tätig gewesen. Wir verzichten auf die Aufzählung, sei es auch nur der wichtigsten Arveninseln; ein Blick auf die Arvenkarte der Schweiz gibt unter Berücksichtigung des Registers einen vollständigen Einblick über Vorkommen, Verbreitung und Grösse der Arveninseln der Schweizeralpen.

Fig. 39. Einsiedlerarve ob dem Schwellisee bei Arosa. Phot. *C. Coaz.* 1905.

* (Auf diese Arve bezieht sich eine p. 123/124 wiedergegebene Arvensage.)

e) Die Einsiedlerarven.

(Karten, Tafeln: XX, XXIV.)

Zuweilen ist das Verbreitungsareal von *Pinus Cembra* L. aber noch zerstückelter. Das Vorkommen beschränkt sich auf einzelne Exemplare oder auf kleinere Gruppen von ganz wenigen Baumindividuen, die nicht selten mehrere hundert Meter oder sogar

kilometerweit von einander entfernt sind (Textfiguren 6, 9, 10, 12, 27, 30, 39). Wir haben diese Art des Auftretens als den punktförmigen Verbreitungstypus bezeichnet. Die Beurteilung und Deutung solcher Einzelarven ist nicht immer leicht. In jedem einzelnen Fall hat man der Frage näher zu treten, ob es sich um Reliktarven oder um Neuansiedelungen handelt; selbst ein Augenschein an Ort und Stelle und ein sorgfältiges Abwägen aller Verhältnisse wird trotzdem nicht immer zu einem befriedigenden, unzweideutigen Ergebnis führen.

1. Reliktarven.

Es sind meistens ältere Bäume, öfters Weidenständer (hinteres Göschenental (Fig. 30)); nicht selten erheben sie sich auch aus einem Buschwerk von Legföhren oder Alpenerlen, so z. B. auf den Alpen ob Marau bei Arosa (Fig. 9 10). Häufig ist das Vorkommen im Hintergrund eines Tales, oberhalb der jetzigen Waldgrenze der Talsohle[1]). Die Verbindung mit den nächsten Arvengebieten, die gelegentlich mehrere Kilometer weit entfernt sind, wird öfters durch das Vorkommen von Arvenstrünken oder durch Sümpfe, deren Boden subfossile Arvennüsschen enthalten, vermittelt.

2. Neuansiedler.

Sie sind auf verschleppte Samen zurückzuführen: Der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*) kommt als Verbreiter der Arvennüsschen in erster Linie in Betracht. Der über dem geschlossenen, oberen Waldrand auftretende Jungwuchs verdankt seine Aussaat wohl meistens diesem Verbreitungsfaktor, ebenso viele einsame Felsenständer, die sich nicht selten noch 100—300 m über den vorgeschobensten Waldinselchen erheben. Aber auch die meisten vereinzelten Ansiedler der unteren Teile des Bergwaldes, die auf einem Felsblock mitten im reinen Fichtenwald stehen, haben ebenfalls diesen Ursprung. An solchen Stellen kann man gelegentlich verschleppte Arvenzapfen finden oder sogar zahlreiche Sämlinge, deren gedrängtes Auftreten und das Vorkommen von halbverfaulten Zapfenschuppen in nächster Nähe darauf hinweisen, dass sie alle von einem Zapfen abstammen.

2. Nach der Mischung mit verschiedenen Holzarten.

a) Der reine Arvenwald

ist in den Schweizeralpen eine seltene Erscheinung und zudem auf Graubünden und Wallis beschränkt. Das bekannteste Beispiel ist der Arvenwald von Tamangur im Scarl (p. 57, Fig. 4). Als reine oder wenigstens als nahezu reine Arvenwälder (Arve

[1]) Z. B. die zwei Arven am „Rhin" im Dischmatal und die Arvenkolonie am Nordhang des Mittaghornes im Sertig.

wenigstens 80 % beanspruchend) sind ferner zu betrachten: der obere Teil des Spescha-waldes im Bergün (p. 105), das kleine Fählenwäldchen im Sertigtal (p. 112), der Südelti-wald ob Stalden ried am Ausgang des Saastales (p. 193), der Arvengürtel um den Gebidem ob Visperterminen (p. 178), der oberste Drittel der vorderen Wälder ob Zer-matt (p. 181), der Arvenwald gegenüber Plumatt im hinteren Turtmanntal (p. 209) und der reine Arvenwald an der Westflanke der Crêta le Fou, bei den Etablons (p. 220).

b) Der Arvenlärchenwald.

(Tafel VI, Fig. 12.)

Im Zentralalpengebiet ist dies weitaus der häufigste Arvenwaldtypus. Aber selbst bis in einzelne Talschaften der Nordalpen vermag der Arvenlärchenwald vorzudringen, so z. B. im obersten Haslital; spärlich tritt er im hintersten Lauterbrunnental auf der Nordseite der Gemmi auf, reichlicher dagegen wieder im Reusstal zwischen Göschenen und Gurtnellen, sowie im Göschenen- und Meienreusstal, im Calfeis, usw. Aber in all diesen Waldungen hat die Lärche meistens nur eine untergeordnete Bedeutung, sie beansprucht selten mehr als 10—15 % des Bestandes; einzig im Reusstal steigt ihr Anteil stellenweise bis auf 60 %.

Obwohl beide Bäume von nordischer Abstammung sind, ist doch ihr physiognomischer Charakter grundverschieden. Dem Naturästhetiker gewährt der Gegensatz zwischen dem lichten, zarten Grün der Lärche mit ihrer duftig-lockeren Kronenbildung und dem düsteren Blaugrün der Arve mit ihrem kräftig emporstrebenden Astwerk hohen Genuss, ganz besonders anziehend wird aber dieses Landschaftsbild, wenn zwischen dem urwüchsigen Wald sich wechselvolle Ausblicke nach dem schneebedeckten Hochgebirge öffnen (Fig. 20).

c) Der Arvenfichtenwald.

(Textfig. 21 u. 28.)

Im Gegensatz zum Arvenlärchenwald hat er sein Massenzentrum in den Nordalpen. Die Fichte ist zwar auch in den Zentralalpen allgemein verbreitet, doch dringt sie nur ausnahmsweise und alsdann in stark verminderter Zahl bis gegen den Hintergrund der Täler vor. Meistens gelangt sie erst am Ausgang der Talschaften und unterhalb des eigentlichen Arven- und Lärchengebietes zu grösserer Bedeutung. Daher treten diese beiden Holzarten in den Zentralalpen nur an wenigen Stellen in so enge Beziehung, dass sie grössere Mischwälder bilden, so z. B. um St. Moritz, ferner im Zervreilawald des Vals, an der La Muotta ob Perdatsch im Medels, im Nalps, im unteren Teil des Grächenwaldes usw. In den Nordalpen dagegen sind die schönsten und ausgedehntesten Arvenbezirke alles Arvenfichtenbestände. Beispiele sind: im Kanton Freiburg die Forêt du Lappé (Rudersbergfluhwald); im Kanton Bern der Itramenwald ob Grindelwald und die Arvengebiete des hinteren Diemtigentals; in der Ostschweiz: auf Mürtschenalp, im Murgtal, an den Kurfirsten usw.

Dass *Pinus Cembra* in den Nordalpen ein so ausserordentlich zerstückeltes Verbreitungsareal aufweist und zudem nur ausnahmsweise unter 1450 m angetroffen wird, ist nicht zum geringsten Teil auf den Wettbewerb mit der Fichte zurückzuführen. In den oberen Gebirgslagen, da wo der Wald noch licht und offen ist, steht, sobald der Weidgang ausgeschaltet ist, der Ansiedelung der Arve kein ernstes Hindernis im Weg. Anders in der unteren Region. Der geschlossene Fichtenwald, dessen Bodenstreue aus abgestandenen Nadeln besteht, das selbst während den Mittagsstunden gedämpfte Licht und der trockenere Boden sagen *Pinus Cembra* nicht zu. So bilden die Fichtenwälder für die Ausbreitung der Arve eine beinahe unüberschreitbare Schranke. Wo Arve und Fichte mehr oder weniger geschlossene Bestände bilden, da nimmt der Wald einen ernsteren, oft beinahe düster-melancholischen Charakter an.

d) Der Arvenföhrenwald.

(Tafel I, Fig. 1; IV, Fig. 8; Textfigur 1.)

Zur Arve gesellt sich in grösserer Zahl die Engadinerföhre (*Pinus silvestris* v. *engadinensis* Heer) oder die aufrechte Bergföhre (*Pinus montana* Mill.). Es sind lichte Wälder, die meist auf felsig-flachgründigem, nährstoffarmem Boden, welcher der Arve nicht besonders zusagt, stocken. Mit zunehmender Verarmung des Untergrundes wird *Pinus Cembra* zugunsten der äusserst geringe Bodenansprüche machenden Bergföhre mehr und mehr zurückgedrängt. Dies ist beispielsweise der Fall auf dem sterilen Dolomitschutt des Ofenberggebietes. Physiognomisch ändert der Charakter des monotonen Waldbildes wenig. Selbst die beiden verschiedenen Föhrenarten, von denen die Erstere in den Schweizeralpen nur dem Inngebiet angehört, bedingen keine erheblichen Unterschiede.

Gegenüber dem Arvenlärchen- und dem Arvenfichtenwald kommt dem Arvenföhrenwald sowohl im zentral- als im nordalpinen Gebiet eine mehr nur lokale Bedeutung zu. Die grösste Ausdehnung hat er im Unterengadin. Von dem Ofenberggebiet erstreckt er sich über die Passhöhe zur Multa d'Alp ob Cierfs in einem Mischbestand von 80 % Arven und 20 % Bergföhren. Im Gemeindegebiet von Münster setzt sich der Guad Alp Mora aus 40 % Bergföhre, 40 % Waldföhre und 20 % Arven zusammen. Auch dem Arvenwald von Guad da Tablasot im Scarl ist die Bergföhre beigemengt. Um Pradatsch im Val Plavna erstreckt sich ein ausgedehnter, lockerer Bergföhrenwald mit vereinzelten, eingesprengten Arven. Auch ob den Berninafällen hinter Pontresina gesellen sich zu *Pinus Cembra* Bergföhre und Lärche. Im Rheingebiet Graubündens ist besonders das Bergün zu erwähnen. Im Val Zavretta und um Crapalv bei Preda bilden die beiden Holzarten, zum Teil mit der gemeinen Kiefer und mit der Legföhre vergesellschaftet, lockere Bestände. Ob Runsolas im Stulser-Alpwald, am Ausgang des Bergüns zeigt der Bestand folgende Zusammensetzung: 50 % Arven und je 25 % aufrechter Bergföhren und Legföhren.

In der Talstufe von Casaccia besteht der Wald zur Hälfte aus Bergföhre, in die andere Hälfte teilen sich je nach Standort in wechselndem Verhältnis Arve und

Lärche. Im Wallis ist der Arvenföhrenwald spärlicher vertreten. Hieher gehören einzelne Teile des Grächenbergwaldes, einige Waldpartien ob Chandolin; am Mont Catogne und besonders im Val d'Arpette bei Champex tritt er neuerdings auf.

Aber auch in den Nordalpen fehlt dieser Waldtypus nicht. Der Arvenwald der Spitalmatte an der Gemmi ist ein Mischwald aus 50 % Bergföhren, 40 % Arven und 10 % Lärchen; auf der Wild-Grimmi im Diemtigtal steht auf den karrenfeldartigen Liaskalken neben *Pinus Cembra* L. auch wieder *Pinus montana* Mill., und in der Ostschweiz finden sich Arvenföhrenwälder auf der Westseite des Rautispitzes, zwischen dem Ober- und Unterstaffel der Mürtschenalp und um den Goflensee im Murgtal.

Zuweilen ist der Wald an Arten reicher. Zur Arve gesellen sich dann gelegentlich noch zwei bis vier weitere Nadelhölzer. Östlich der Acla Silva bei St. Moritz haben wir neben der Arve die Lärche, die Fichte, die Engadiner-Kiefer und die geradstämmige Bergföhre gesehen. Ein so reichhaltiger Mischwald gehört jedoch zu den Ausnahmen. Schon häufiger ist die Vereinigung von Arve, Lärche, Fichte und Bergföhre. Beispiele sind: der obere Teil des God Grond und der God da Stalveder im Oberhalbstein, ferner der Grächenwald. In den Zentralalpen begegnen dem Wanderer immer wieder Mischbestände von Arve, Lärche, Fichte. Im Haupttal des Inn, unterhalb Ponte, im Val Zeznina, im Samnaun, aber auch in der unteren Talstufe des Puschlav und im Münstertal vereinigen sich diese drei Nadelhölzer wiederholt zu ansehnlichen Waldkomplexen. Im Wallis gehören hieher z. B. die Bestände um die Alp Thyon am Ausgang des Val d'Hérémence, die Forêt des Etablons, der Bergwald zwischen 2100 und 2200 m unter dem Hotel Weisshorn ob St. Luc, die Wälder ob Täsch und Randa usw. Und im Kanton Tessin sind die Arveninseln von Ritomsee, und einzelne Waldpartien um Casaccia im Val Sta Maria diesem Typus zuzuzählen.

3. Die Begleitbäume und Sträucher des Arvenwaldes.

a) Nadelhölzer.

1. Die Lärche.

In den Zentralalpen ist die Lärche die getreue, beinahe unzertrennliche Begleiterin der Arve. Beide kämpfen im Hochgebirge um die höchste Vorpostenstellung des Baumwuchses. Aber während dem das Areal von *Pinus Cembra* in Graubünden, Tessin und Wallis schon sehr zerrissen ist, so ist die Lärche daselbst allgemein verbreitet, ja auf weite Strecken beansprucht sie unter den Holzarten dieser Gebirgskantone die unbestrittene Vorherrschaft. Um so auffallender ist die Tatsache, dass sich dieses Verhältnis in den Nordalpen sehr zu Ungunsten der Lärche verschiebt, und dass die Arve viel weiter gegen das schweizerische Mittelland vordringt, als ihre nordische Gefährtin.

Man vergleiche nur unsere Arvenkarte der Schweiz mit derjenigen der Verbreitung einiger Waldbäume in *H. Christs* „Pflanzenleben der Schweiz" p. 240/241. Es ergibt sich, dass *Larix decidua* Miller in folgenden Arvengebieten keine natürlichen Standorte mehr hat: in den nördlich von Bex gelegenen Waadtländeralpen[1]), so besonders im Gebiet der Gummfluh und der Dent de Ruth; in den Freiburgeralpen; im Abländtschen-Boltigergebiet, im Quellgebiet der Sense und der nördlichen Abdachung der Stockhornkette, im Diemtigerzentrum, im Engstligental, im Itramenwald, im vorderen Teil des Gadmentales, am Engstlensee, im unteren Haslital und am Hasliberg; ferner in den Kantonen Unterwalden, Schwyz (Wäggital) und Glarus, sowie im Gebiet der Murg, des Schilsbachtales und in den Kurfirsten.

2. Die Fichte.

Die Beziehungen der Fichte zur Arve zeigen gerade das umgekehrte Verhältnis, wie dasjenige zur Lärche. In den Hochalpen bleibt die Fichte meistens weit hinter *Pinus Cembra* zurück, denn in diesen Gebieten dringt sie nur ausnahmsweise bis zur obersten Baumgrenze vor. Anders in den Voralpen. Der Wettbewerb der Fichte macht sich hier sowohl an der oberen als auch an der unteren Arvengrenze recht bemerkbar. Die Baumgrenze liegt im Vergleich zum Zentralalpengebiet um einige hundert Meter niedriger, je nach Lage und Gebirgskonfiguration schwankt sie zwischen 1800 und 2070 m. Die obersten Arven haben gegenüber der Rottanne gewöhnlich noch einen kleinen Vorsprung von 50—100 m, selten jedoch mehr. Ausnahmsweise vermag die Fichte die Arve zu überholen, im hinteren Wäggital sogar um den Betrag von zirka 260 m, indem die oberste Arve am Muttriberg schon bei 1740 m steht, indessen die letzte Fichte 2000 m erreicht.

3. Die aufrechte Bergföhre. S. oben p. 367.

4. Die Legföhre[2])

bevorzugt steinig-trockene, humusarme, aber dafür mineralreiche Unterlagen. Besonders liebt sie Geröllhalden und Felsbänder im Kalkgebirge, sterile Dolomitschutthalden und den unfruchtbaren Serpentin. Meist bedeckt sie in nahezu reinen Beständen ganze Abhänge, oder bildet gelegentlich das Unterholz lichter Waldungen. Im Kanton Graubünden ist die Legföhre recht verbreitet, im Ofenberggebiet und im Scarl spielt sie im Waldbild eine besonders bedeutsame Rolle. Dagegen kenne ich sie nicht aus dem Wallis, wohl aber aus den Nordalpen. Auf Alp Plazèr im Scarl trifft man die Legföhre stellenweise unter lichten, beinahe reinen Arvenbeständen. Im Val Mingèr ergeben sich aus der Vereinigung von aufrechter Bergföhre und Legföhre, die beinahe undurchdringliche

[1]) Eine Ausnahme machen nur die Grenzgebiete gegen den Kanton Bern.

[2]) Siehe *Schröter, C. und Kirchner, O., Pinus montana* Mill. in *Kirchner, O., Löw, E., Schröter, C.* Die Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. I. p. 206 und ff. — *Schröter, C.*, Das Pflanzenleben der Alpen. 1908, p. 74 ff.

Dickichte bilden, aus denen sich Gruppen von Arven (Tafel I, Fig. 1), Lärchen und gelegentlich auch Fichten erheben, prächtige, urwüchsige Waldbilder. Im Hintergrund des Tales bleiben nur noch Arve und Legföhre übrig. Die Abhänge der nördlichen Talseite der Ofenpassroute bekleiden wenigstens zum Teil lichte Arvenlärchenwaldungen mit Legföhren im Unterholz. Auch gegen die Passhöhe des Col de Pillon (Kanton Waadt) ist die Arve mit Fichte und *Pinus montana* Mill. vergesellschaftet. Die Bergföhre tritt daselbst wiederum als Krummholz auf.

Viel häufiger ist dagegen das Vorherrschen des Legföhrengestrüppes; aus demselben erheben sich dann neben vereinzelten Arven gelegentlich auch noch andere Holzarten. Dies trifft z. B. für das oberste Scarl, ob Alp Astras, ferner für verschiedene Stellen des Oberhalbsteins, auf dem Serpentinschutt der Maraner-Alp ob Arosa (Fig. 9/10), auf dem Protoginfels der Nordseite des Piz Garviel ob Perdatsch im Val Medels (um zirka 1900 m) zu. Die zuweilen im Anschluss an solche Bestände auftretenden reinen Legföhrenreviere sind alsdann wohl als das übrig gebliebene Unterholz einstiger Arvenlärchenwälder zu deuten. So mag sich die Sache vielleicht im Ofenberggebiet zwischen dem Grat von Laschadura und der Alp von Ivraina verhalten haben.

Im Schutz der Legföhren findet *Pinus Cembra* öfters ein ihr zusagendes Keimbett. In dem meistens trockenen Boden geht die Vermoderung abgestandener Bäume und der Arvenstrünke nur langsam vor sich. Verhältnismässig selten gesellt sich zur Legföhre die Alpenerle. Diese Vergesellschaftung findet sich im Stulsertal im Bergün, auf der Südseite der Flüelastrasse, wo sich bei 2100 m die obersten Arven aus Legföhren und Alpenerlengebüsch erheben, und am Fuss der Eigerwand, am Weg von Alpligen in der Richtung gegen den unteren Grindelwaldgletscher. In diesem Gestrüpp stehen neben den Arven auch noch aufrechte Bergföhren[1]). Die absolute Höhengrenze der Legföhre erreicht nicht ganz diejenige der Arve. Wenn jedoch die Arvengrenze eine Depression erfahren hat, da kann im Hochgebirge die Legföhre *Pinus Cembra* um 50—100 m überholen. Dies sind jedoch seltene Fälle.

5. Die Waldföhre.

Die Lebensbedürfnisse von *Pinus silvestris* L. sind von denjenigen der Arve sehr verschieden. Die Waldföhre erträgt zwar auch recht extreme Temperaturen, aber sie stellt an die Luftfeuchtigkeit und an den Wasser- und Nährstoffgehalt des Bodens nur sehr geringe Anforderungen[2]). Sie ist bekanntlich der Charakterbaum der diluvialen Sandböden Norddeutschlands. Im Gebirge verlangt sie sonnige Stellen, sie bevorzugt daher besonders Süd- und Südwestlagen. In der Schweiz spielt *Pinus silvestris* L. eine verhältnismässig untergeordnete Rolle. Föhrenwälder sind eine Eigentümlichkeit des

[1]) Weitere Vorkommnisse von Legföhre und Arve in den Nordalpen sind: Col de Pillon; Rätherichsbodenalp im Ober-Hasli, am Triftgletscher des Gadmentales.

[2]) *Kirchner, O. Pinus silvestris* L. in *Kirchner, O., Löw, E. und Schröter, C.* Die Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. 1906 p. 175.

Wallis *(H. Christ)*, woselbst sie in ziemlich grosser Ausdehnung der Rhoneniederung von Brig bis St. Maurice folgen. Ein zweite Standortskategorie gehört trockenen, felsigen Lagen an, besonders im Kalk- und Dolomitgebiet. Nur ausnahmsweise steigt sie über 1500 m empor. Im Wallis erreicht sie aber unter Chandolin 1950 m (175), im Puschlav hat *H. Brockmann* (43) die obersten kleinen, sterilen Bäumchen unter dem Pizzo S. Romerio, nördlich von Brusio sogar bei 2250 m beobachtet, genau so hoch wie die letzten Lärchenkrüppel. Es ist dies der höchste Standort in der Schweiz. *R. Glutz* fand an der Muchetta ob Filisur bei 2130 m noch Exemplare von 12 m Höhe und 54 cm Durchmesser (43).

Aus diesen Daten ergibt sich nun, dass die beiden Bäume in den Schweizeralpen nur lokal und vereinzelt zusammentreffen können. Die Berührung von Arve und gemeiner Waldföhre ist auf drei Gebiete beschränkt: auf den Ofenbergbezirk und die angrenzenden Teile des Unterengadins und Münstertals, dann auf die warmen Hänge am Ausgang des Albulatales, wo auf der rechten Seite des Spadlatschtobels sich der Wald aus 40% Lärchen und aus je 20% Arven, Fichten und Föhren zusammensetzt. *Pinus silvestris* dringt aber von hier noch weiter ins Albulatal vor. In dem bei Preda mündenden Val Zavretta stockt die Waldföhre auf kalkiger Unterlage mit Arve, aufrechter Bergföhre und Legföhre.

Das dritte Berührungsgebiet von Arve und Waldföhre findet sich im mittleren Wallis. Die beiden Holzarten treffen an mehreren Stellen am Ausgang der penninischen Täler zusammen, nämlich: in den Waldungen über Eiholz östlich Visp (zwischen 1900 und 2000 m), über der Pontisschlucht unter Chandolin, auf der rechten Seite des mittleren und vorderen Eringertales, in der Umgebung des Lac de Champex.

Über die Mischwaldungen mit *Pinus silvestris* L. var. *engadinensis* Heer sei auf p. 367, 368 verwiesen.

6. Die Weisstanne.

Hin und wieder, doch nur als seltene Ausnahme, gesellt sich zur Arve die Weisstanne. Die untere Grenze von *Pinus Cembra* L. und die obere von *Abies pectinata* DC. berühren sich noch an vereinzelten Stellen. Zu einer engeren Vermischung der beiden Bäume kommt es jedoch nie. Die folgende Zusammenstellung gibt einen gedrängten Überblick dieser Vorkommnisse.

Graubünden:

1. Im Gemeindewald von Filisur und im Fallein am Ausgang des Bergüns.
2. Im Tavetsch (nach Placidus a Spescha), leider ohne nähere Standortsangabe.

Tessin:

3. In der Arveninsel vom Val di Campo.

Wallis:

4. Im Bergwald ob Eiholz, östlich Visp.
5. Im Jenelten- und Tschafelalpwald der Gemeinde Ems des vorderen Turtmanntales.

6. Am Catogne bei Champex.

7. Auf der Westflanke der Dent de Morcles zwischen le Haut d'Alesses und le Haut d'Arbignon (1280 m), ziemlich häufig (Tafel VII, Fig. 14).

Waadt:

8. Im Rhodandistrikt: Grandes Anteines um les Ertets am Col de Pillon: 10% Arven zwischen Lärchen und Weisstannen.

9. Im Sarinedistrikt: In der Umgebung des Lac Lioson, zwischen 1700 und 1800 m tritt *Pinus Cembra* L. ebenfalls ziemlich häufig mit *Abies pectinata* DC auf.

Uri:

10. Sie soll nach *Placidus a Spescha* mit der Arve im Maderanertal vorgekommen sein.

Schwyz:

Auf Aabernalp im hinteren Wäggital, an der Westseite des Ochsenkopfes.

7. Die Eibe.

Nur an der bereits durch das Auftreten von Weisstanne und Waldföhre bekannten Stelle ob Filisur am Ausgang des Bergüns kenne ich die Eibe als Nachbarin der Arve. Nach *H. Jaccard* (175) wäre auch um Champex und im Val Réchy die Möglichkeit des gemeinsamen Vorkommens der beiden Koniferen gegeben. Unter Berücksichtigung der Verbreitungskarte von *Taxus baccata* L. in der Schweiz, entworfen von *P. Vogler*[1]) in St. Gallen, wird es wahrscheinlich gemacht, dass vielleicht auch noch im Prättigau, und Schanfigg, im St. Galler Oberland, im Haslital, in der Stockhornkette, an einigen weiteren Standorten im Wallis und besonders an der Westseite der Dent de Morcles Stellen vorkommen dürften, wo Arve und Eibe nebeneinander stehen.

b) Laubhölzer.

8. Die Alpenerle.

Im Gegensatz zur Legföhre bevorzugt sie mehr oder weniger tiefgründigen, humushaltigen feuchten Boden, sie siedelt sich daher mit Vorliebe an Abhängen, wo der Schnee lange liegen bleibt, in Lawinenzügen, Mulden und Bachrunsen an. Deshalb bevorzugt sie auch die feucht-schattigen Nord-, Nordwest- und Westlagen. Den trockenen Kalk meidet sie, ohne auf ihm jedoch ganz zu fehlen. Im Zentralalpengebiet findet sich die Alpenerle auf Urgebirge und Schiefer, in den Nordalpen hauptsächlich auf glazialem oder alluvialem Schutt und auf Lehmboden oder auf Karrenfeldern, die mit Moränenschutt überdeckt sind (Rautispitz). Ihre Höhengrenze liegt bedeutend unter derjenigen

[1]) *P. Vogler.* Die Eibe in der Schweiz mit einer Verbreitungskarte und zwei Tafeln. Jahrb. der st gallischen naturwissenschaftl. Gesellsch. 1904.

der Legföhre, 2100 m wird nur ausnahmsweise erreicht. Nur an einer Stelle im Val Cristallina (Medels) geht sie etwa 60 m über die jetzige obere Arvengrenze hinaus, indem die höchste Arve bei 1980 m, die letzte Alpenerle bei 2040 m stockt. Die Hauptverbreitung gehört der unteren Arvenregion an.

Nach ihrem Verhalten zur Arve lassen sich zwei Haupttypen unterscheiden:

a) Als Unterholz im Arvenwald, und zwar entweder in beinahe reinen Beständen, wie z. B. im Staffelalpwald ob Zermatt (zum Teil), im kleinen Arvenwäldchen im Kanaltal (Vals), in der Arveninsel am Ritomsee, auf der Südseite des Engstlensees usw., oder mit Alpenrosen, Zwergwacholder, *Sorbus aucuparia* L.; verschiedenen Salices, *Lonicera coerulea* L., seltener mit *Calluna* und Legföhre vergesellschaftet. Ein so stark gemischtes Unterholz kann sowohl im geschlossenen Walzenarvenwald (Statzersee-Pontresina) als im offenen Veteranenwald (z. B. ob den Berninafällen, im Val Sesvenna, im Zervreilawald) auftreten.

b) Als mehr oder weniger ausgedehnte Alpenerlengebüsche, aus denen sich vereinzelte Arven oder auch noch andere Holzarten erheben. Die einzelnen Bäume stehen zuweilen mehrere hundert Meter von einander. Beispiele dieses Vorkommens sind: Südseite des Flüela bei 2100 m; Blese Grande über der Bosco di Barga im Bergell, im Val Demat (Oberhalbstein), im Val Tuors und im Stulsertal des Bergün, am Carmennapass ob Tschiertschen, auf der Nordseite des Lukmaniers bei St. Gall, an der Stagias de Plattas ob Platta im Medels, im Nalpstal, auf der rechten Seite des Val Arolla, auf der Nordostseite des Rubli (Waadt), etc.

Das gelegentliche Vorkommen von Arvenstrünken im Drusgebüsch weist darauf hin, dass *Pinus Cembra* L. einst in diesen Formationen reichlicher vorhanden war. Der öfters kilometerweit sich am Talhang hinziehende Alpenerlengürtel, aus dem sich, wie verloren, hin und wieder noch eine Einzelarve erhebt, ist daher wohl meistens als der letzte Rest eines einst fortlaufenden Arvenstreifenwaldes aufzufassen, so z. B. im Val Gierm (Tavetsch), im Val Cristallina und an den Stagias de Plattas im Medels.

Das immerhin ziemlich spärliche Auftreten von Arvenstrünken erklärt sich aus dem in den feuchten Alpenerlenbeständen verhältnismässig rasch verlaufenden Vermoderungsprozess.

Wenn das Gestrüpp nicht zu dicht ist, gewährt der feuchte Humusboden der Arve ein günstiges Keimbett. Wo aber *Pinus Cembra* L. nur noch in wenigen Exemplaren auftritt, und zwischen den dicht stehenden Erlengebüschen sich noch die hohen Stauden der Krautfluren einstellen, ist die Aussaat von Samen und die Entwicklung eines Nachwuchses fast ganz ausgeschlossen. Dies ist aber in den Alpenerlenrevieren beinahe immer der Fall.

9. Der Vogelbeerbaum.

Sorbus aucuparia L. ist unter den Laubhölzern die getreueste Begleiterin der Arve: sie tritt zwar meistens nur einzeln, seltener gruppenweise auf, dagegen folgt sie der

Arve bis über 2300 m, so z. B. an der Tschimas da Tschitta im oberen Bergün; ja bis zu den trotzigsten, kühnsten Felszinnen, bis zu der mit Felstrümmern besäten Hochalp dringt sie vor. Im Alpenwald bildet die gemeine Eberesche gelegentlich noch bis zu 4 m hohe, knorrig-buschige Bäumchen. Im Gebiet der Wald- und Baumgrenze sind jedoch 95% nur kleine Reiser oder höchstens schlanke Stämmchen, die noch nicht zur Blüte gekommen sind und die über 1900 m wohl kaum je zur Fruchtbildung gelangen. Diese Tatsache, verbunden mit dessen sporadischem Auftreten rechtfertigt die Annahme, dass in diesen Höhenlagen das Vorkommen von *Sorbus aucuparia* L. auf durch Vögel verschleppte Samen zurückzuführen ist, und dass diese Art somit hier ihre natürliche obere Grenze bereits überschritten hat.

Die schönste Entfaltung erfährt der Vogelbeerbaum in feuchten Schluchten tieferer Lagen und in den gegen das Mittelland vorgeschobensten Arvenkolonien, so z. B. im hinteren Wäggital (p. 303), am Fellihorn im Reusstal, an den feuchten Nordlagen ob dem Goflensee im Murgtal.

10. Die Birke[1]).

Das Vorkommen der Birke im Arvengebiet ist hauptsächlich auf Rundhöcker, steile, steinig-felsige Abhänge, Blockmeere und Trümmerhalden beschränkt. Zur Arve gesellt sie sich viel weniger häufig als der Vogelbeerbaum. Wo sie aber vorhanden ist, da mengt sie sich in grösserer Zahl dem lichten Alpenwald bei und belebt denselben durch die weisse Rinde ihrer Stämme und durch das zarte Laubwerk ihrer langen, hängenden Zweige (s. p. 296).

Wo die Birke und Arve nebeneinander auftreten, da ist der Arvenwald gewöhnlich an Holzarten reicher als anderswo. Ob den Berninafällen sind ausser diesen beiden Holzarten noch Lärche, Bergföhre und Alpenerle vorhanden und am Hang gegenüber Gletsch erheben sich aus dem Alpenerlengebüsch neben den spärlichen Birken und Arven noch Bergföhre, Lärche und Vogelbeerbaum.

Viel häufiger ist das Zusammentreffen beider Arten in den Nordalpen: Itramenwald, Diemtigerzentrum, mittleres Reusstal, Wäggital. Währenddem in den Zentralalpen die Birke kaum 1900 m erreicht und somit weit hinter *Pinus Cembra* L. zurückbleibt, kommen die oberen Grenzen der beiden Bäume einander in den Nordalpen oft recht nahe, ja im hinteren Wäggital geht an einer Stelle die Birke sogar höher als die Arve. An den Felsen der Geisswelle ob Aabernalp steht die oberste Arve nämlich schon bei 1540 m, indessen Bergahorn und Birke bis 1600 m ansteigen.

11. Die Buche.

Auf meinen Wanderungen habe ich die Buche an zwei Stellen unmittelbar neben der Arve vorgefunden. Bei 1280 m im Wald unter le Haut d'Arbignon steht auf einem

[1]) Die beiden Arten wurden meistens nicht auseinander gehalten.

Rundhöcker im Bergwald die unterste Arve neben der obersten Buche (Tafel VII, Fig. 14) und in nächster Nähe treten noch Steineiche, Espe, baumartiger Wacholder und Goldregen auf. An Laubhölzern beinahe noch reicher ist die kleine Arveninsel im hintersten Wäggital. Prachtvolle Wetterbuchen erheben sich unmittelbar neben kümmerlichen Arven, gewaltige Exemplare des Bergahorns, Birken, knorrige Vogelbeerbäume, *Salix grandifolia* Ser., etc.

12. Der Bergahorn.

Dieser tritt meines Wissens nur auf der oben erwähnten Stelle ob Aabernalp im Wäggital und auf Alp Mornen im Murgtal mit der Arve in Berührung.

4. Die Begleitformationen und Begleitflora des Arvenwaldes.

a) Begleitformationen.

Grosse Einförmigkeit der Begleitformationen der Arve ist für das ganze schweizerische Arvenareal bezeichnend. Einige Abwechslung vermag einzig die wechselnde Bestandesdichte und der verschiedene Grad der Bodenfeuchtigkeit hervorzurufen. Wir verzichten auf eine Darstellung der Begleitformationen; dieselben sind bereits wiederholt eingehend erörtert worden (s. Register). Die folgende Zusammenstellung will daher nur eine kurze Übersicht geben.

1. Gebüschformationen (Unterholz).

a) Legföhrengebüsche, siehe Legföhre p. 369.

b) Alpenerlengebüsche, siehe Alpenerle p. 372.

c) Alpenrosengebüsche (Rhodoretum oder Rhododendretum), sowohl im dichtgeschlossenen, als auch im lichten Veteranenwald, besonders in Nordlage.

Verhältnismässig selten treten diese Gebüschformationen als mehr oder weniger reine Bestände im Unterholz des Arvenwaldes auf. Häufiger sind Kombinationen. In trockeneren Südlagen trifft man gelegentlich eine Mischung von Legföhren und Alpenerlen (p. 370), im von Feuchtigkeit durchsetzten Humusboden die Vereinigung von Alpenerle und Alpenrose. Weitaus die häufigste Begleitformation ist jedoch das *Rhodoreto-Vaccinietum*. Im tiefgründigen, frischen Boden nehmen die Strauchwerke der Alpenrosen und die dichten Scharen der drei Vaccinien, denen sich öfters noch einige Weiden, *Lonicera coerulea* L., *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng, *Empetrum nigrum* L., *Juniperus communis* L. oder in höheren Lagen *J. nana* Willd., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa pendulina* L. etc. anschliessen, eine ungewöhnliche Üppigkeit an und bilden dann beinahe undurchdringliche Dickichte.

2. Zwergstrauchformationen.

d) Zwergwacholderpolster (Taf. IX, Fig. 17). Auf trocken-steinigem Boden bei lichtem Stand der Bäume oder wenn der Wald in Arveninselchen, Baumgruppen

und Einzelarven aufgelöst ist. Im heissen, trockenen Wallis wird gelegentlich der Zwergwacholder durch die Sabina (*Juniperus sabina* L.) ersetzt (p. 180, 189).

c) Zwergstrauchheide. Im Gebiet des Pionierwaldes und der oberen Arvengrenze ist dies in trockenen Lagen die verbreitetste und häufigste Begleitformation, sie besteht hauptsächlich aus Ericaceen und zeigt nach Pflanzenbestand und Ökologie grosse Ähnlichkeit mit der arktischen Zwergstrauchheide. Die Hauptvertreter sind: die drei *Vaccinien*, besonders *V. uliginosum* L., *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., *Arctostaphylos alpina* (L.) Spreng., *A. ura ursi* (L.) Spreng., ferner sehr häufig *Empetrum nigrum* L. und gelegentlich *Salix retusa* L. etc.

3. Weiderasen.

f) Milchkrautweide. Im Arvengebiet spielt die Milchkrautweide nur eine untergeordnete Rolle. Sie gehört ebenfalls hauptsächlich dem Gebiet der Wald- und Baumgrenze an, in tieferen Lagen ist ihr Vorkommen auf Waldblössen und Waldlichtungen beschränkt. Die Milchkrautweide findet die ihr zusagenden Lebensbedingungen an Stellen, wo der Boden beständig durchfeuchtet ist, so besonders in muldenförmigen Depressionen oder in kleinen, rinnenförmigen Vertiefungen. Die Artenliste ist reich an Pflanzen mit saftigen, würzigen Trieben; zur Blütezeit gewährt ihr Anblick durch die verschwenderische Blütenpracht eine wahre Augenweide.

g) Borstgrasweide (Nardetum) im Urgebirge, auf trocken-steinige Halden des stark gelichteten und meistens dürftig entwickelten Arvenwaldes beschränkt. Leitpflanze ist *Nardus stricta* L. Sie ist innerhalb des Arvenareals ebenfalls von untergeordneter Bedeutung.

4. Karfluren.

h) Hochstaudenfluren. Sie sind von ganz lokaler Verbreitung. Ihr Vorkommen ist beschränkt teils auf Lawinenrunsen, teils auf die Alpenerlengebüsche, besonders in feuchten Schluchten. Die hochstengelig-üppigen Kräuter lassen keinen Arvennachwuchs aufkommen. Aus den Hochstaudenfluren erheben sich gewöhnlich nur vereinzelte alte Arven, deren Ansiedelung wohl zu einer Zeit erfolgte, als die Karflur noch nicht vorhanden war.

5. Felsformationen.

i) Die subalpine Felsflur. Wo die Arve als Felsständer in sehr lichter Bestockung das nackte Gestein besiedelt, seien es Gräte, seien es mehr oder weniger kompakte und steilabfallende Felswände, da stellen sich auch zahlreiche Felspflanzen ein. Die Begleitflora des Arvenfelsenwaldes am Ende des Morteratschgletschers und diejenige der steil abfallenden, von vereinzelten Arven besiedelten Felswände ob Aabernalp im hinteren Wäggital gehören dieser Vergesellschaftung an.

k) Die Walliser Felsenheide. Im warmen Rhonetal, unter le Haut d'Arbignon kommt die auf Rundhöckern stockende Arve endlich noch mit einer verarmten, xerophytischen Walliser Felsenheide in Berührung (S. 229/230.) — eine pflanzengeographisch

höchst eigentümliche Kombination: die Arve, der Baumtypus des kontinentalen Klimas, der Hochalpen und des Hochnordens, neben der ozeanischen Buche, begleitet von Kindern Floras des warmen, trockenen, sonndurchglühten Südens.

b) Begleitflora.

Ganz abgesehen von dem je nach lokalen Verhältnissen wechselnden Unterholz aus Grünerlen, Alpenrosen und Legföhren ist auch die eigentliche Bodenflora des Arvenwaldes sehr einförmig. Sie lässt sich nach folgenden Gesichtspunkten charakterisieren:

Florenstufen:

Montan-subalpine Elemente vorherrschend, gelegentliche Berührung mit alpinen, beziehungsweise submontan-kollinen Florenbestandteilen.

Ökologie:

1. Humuszeiger. Diese ökologische Gruppe liefert die Leitpflanzen des Arvenwaldes. Je üppiger die Arve gedeiht, je dichter der Bestandesschluss ist, in desto grösserer Arten- und Individuenzahl stellen sie sich ein; wenn aber der Arvenwald von Lichtungen durchsetzt, wenn der Boden trockener wird und die einzelnen Bäume immer mehr auseinander rücken, dann verschwindet auch ein Humuszeiger nach dem andern. Viele humikole Begleitpflanzen des Arvenwaldes sind daher auch ombrophil. Nach der Häufigkeit des Auftretens kann man vier Kategorien unterscheiden, die Humuspflanzen (humushold oder humusstet) sind durch einen Stern (*) bezeichnet:

a) Leitpflanzen (Auftreten in mehr als 70 % der Fälle), hieher: **Rhododendron ferrugineum* L., **Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium *uliginosum* L., **Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.

b) Charakterpflanzen (40—70 %). **Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hart., **Vaccinium vitis idaea* L., **Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutel, *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng, **Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., **Empetrum nigrum* L., *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch., **Melampyrum silvaticum* L., **Cetraria islandica* Ach., *Cladonia rangiferina* L.

c) Begleitpflanzen (20—40 %). **Nardus stricta* L., *Poa Chaixi* Vill., **Avena versicolor* Vill., *Veronica bellidioides* L., *Calluna vulgaris* Salisb., **Homogyne alpina* (L.) Cass., **Arnica montana* L., **Antennaria dioeca* (L.) Desv., **Achillea moschata* Wulf., **Leontodon pyrenaicus* Gouan.

d) Lokalpflanzen (weniger als 20 %), meistens nur an mehr oder weniger eng begrenzten Stellen als Begleiter des Arvenwaldes auftretend: *Aconitum paniculatum* Lam., *Arctostaphylus alpina* (L.) Spreng, **Linnaea borealis* L., *Laserpitium panax* Gouan, **Pirola minor* L., **P. secunda* L., *Sempervivum Wulfeni* Hoppe, *Senecio uniflorus* All., *Thalictrum alpinum* L. etc.

2. Magerkeitszeiger. Die meisten Begleitpflanzen des Arvenwaldes sind gleichzeitig auch mehr oder weniger ausgesprochene Magerkeitszeiger.

3. Vorherrschen der Kieselpflanzen gegenüber den Kalkpflanzen. Folgende kieselstete oder kieselholde Pflanzen: *Nardus stricta* L., *Astrantia minor* L., *Silene rupestris* L., *Anemone sulfurea* L., *Rhododendron ferrugineum* L., *Empetrum nigrum* L., *Androsace obtusifolia* All. und *Achillea moschata* Wulf. sind im Arvenwald gegenüber ihren vikarisierenden Kalkpflanzen viel häufiger. Mehrere Kalkpflanzen fehlen unseren Formationslisten überhaupt ganz, nämlich *Achillea atrata* L., *Androsace chamaejasme* Host., *Astrantia major* L., *Gypsophila repens* L.

Pflanzengeographische Gesichtspunkte:

Zergliedert man die Begleitflora des Arvenwaldes nach geographischen Elementen, so treten besonders zwei Gruppen in auffallender Weise hervor:

1. Das mitteleuropäisch-alpine Element. Von den sehr zahlreichen Arten dieser Kategorie kommt aber nur der *Alpenrose als Leit- und Charakterpflanze eine grössere Bedeutung zu. Die grosse Mehrzahl dieser Arten sind dagegen nur mehr oder weniger häufige Begleitpflanzen des Arvenwaldes, in der Hauptsache Pflanzen der Alpenweide, die von dieser Region in den Pionierwald hineinflutet. Hieher: *Adenostyles alpina* (L.) Bluff, *Anemone sulfurea* L., *Androsace obtusifolia* All., *Astrantia minor* L., *Centaurea plumosa* (Lam.) Kern., *Chrysanthemun alpinum* L., *Crepis aurea* (L.) Cass., *Cotoneaster tomentosa* (Ait.) Lindl., *Erica carnea* L., *Galium asperum* Schreb., v. *anisophyllum* (Vill.) Briq., *Gentiana latifolia* (G. G.) Jakowatz, *G. punctata* L., *Homogyne alpina* (L.) Cass., *Lonicera nigra* L., *Pedicularis tuberosa* L., *Plantago alpina* L., *Potentilla aurea* L., *Phyteuma hemisphaericum* L., *Ranunculus montanus* Willd., *Rosa pendulina* L., *Trifolium alpinum* L. etc.

2. An Zahl zwar etwas zurücktretend, dafür aber mehr Arten umfassend, die zu *Pinus Cembra* in einem engeren Verhältnis stehen, zeichnet sich die arktisch-altaische, beziehungsweise nordasiatische Gruppe aus. Ihr sind zuzuzählen **Alnus alnobetula* (Ehrh.) Hartm., die beiden **Arctostaphylos*, **Juniperus nana* Willd., **Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., **Lonicera coerulea* L., **Empetrum nigrum* L. Ferner als weniger häufige Bestandteile: *Arabis alpina* L., *Bartschia alpina* L., *Campanula Scheuchzeri* Vill., *Gentiana purpurea* L., *Linnaea borealis* L., *Poa alpina* L., *Polygonum viviparum* L., *Salix hastata* L., *S. reticulata* L., *Thalictrum alpinum* L., *Veratrum album* L. etc.

Die drei **Vaccinien* sind Ubiquisten, allerdings mehr in vertikaler als in horizontaler Richtung, genetisch gehören sie dagegen auch der arktisch-nordasiatischen Gruppe an. Auch die beiden Leitgräser des Arvenwaldes finden sich im Norden wieder.

*) Die Hauptarten sind durch einen Stern hervorgehoben.

**Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. habe ich im Sommer 1908 bei Godhavn (zirka 69°, 15′ n. Br.) aufgefunden (für Disko eine Novität), und **Calamagrostis villosa* (Chaix) Mutell findet sich auch in Sibirien. Gegenüber diesen beiden Hauptkategorien kommen die anderen Gruppen kaum in Betracht. Als alpin-nordeuropäische Elemente sind zu bezeichnen: *Campanula barbata* L., *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch und *Salix arbuscula* L. Vom eigentlichen Alpenelement kommt höchstens *Salix helvetica* Vill. in Frage; die anderen Arten: *Aquilegia alpina* L., *Achillea moschata* Wulf., *Daphne striata* Tratt., *Festuca Halleri* All. sind mehr zufällige Eindringlinge. Das arktische Element ist mit *Silene acaulis* L. und *Dryas*, und das altaische Element mit *Arena versicolor* Vill. vertreten. So gelangen wir zu der interessanten Tatsache, dass die meisten Leit- und Charakterpflanzen des Arvenwaldes Arten sind, die auch der nordischen Heimat unserer Holzart angehören, sei es in identischen, sei es in nahverwandten Typen.

b) Variabilität der Arve.

1. Unterarten und Abarten.

Und nun vom Arvenwald zur Arve selbst. Wenn wir nur das alpin-karpathische Verbreitungsareal der Arve in Berücksichtigung ziehen, so ergibt sich eine auffallende Beständigkeit dieser Art. Aus diesem ganzen gewaltigen Gebiet ist nur eine einzige Abart bekannt, die zudem noch von recht geringem systematischem Wert ist: die var. *helvetica* Clairville. Sie ist durch gelblich-grüne, statt in der Jugend violett überlaufene, reif zimmetbraune Zapfen ausgezeichnet. Es handelt sich demnach nur um einen Albino. Es wird behauptet, dass die betreffenden Bäume auch ein helleres, weisseres Holz haben, daher vielfach auch die volkstümliche Bezeichnung „Weissarbe". Diese Varietät wurde in der Literatur bisher nur von zwei Stellen im Engadin (Pontresina, Zernez) angegeben. Dieselbe ist jedoch viel verbreiteter. Sie findet sich auch in mehreren anderen Bündnertälern, im Wallis und selbst als Seltenheit in den Nordalpen.

Im Vergleich zu den andern Nadelhölzern unserer Alpen ist diese geringe Variabilität von *Pinus Cembra* sehr überraschend. Man denke nur an die Vielgestaltigkeit der Fichte, an die zahlreichen konstanten Zapfen- und Wuchsvarietäten der Berg- und Waldföhre.

Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn wir auch das nordische, subarktische Areal der Arve in den Kreis unserer Betrachtung einbeziehen. Das Hauptareal und wohl auch die ursprüngliche Heimat der Arve liegt im Norden Eurasiens, wo der Baum, wenigstens stellenweise, bis zur arktischen Wald- und Baumgrenze vorzudringen vermag. Die Westgrenze liegt etwa im Gebiet der unteren Dwina, im Südosten und Osten geht sie bis zum Altai, bis zum ochotskischen Meer und nördlichen Japan.

Schon vor Jahrzehnten wurde die Frage aufgeworfen: Sind alpine und nordische Arve identisch? Nachdem diese Frage zuerst bejaht worden ist, neigt man heute auf Grund neuerer, sorgfältigerer Untersuchungen und Beobachtungen zur gegenteiligen Auffassung, — allerdings handelt es sich weniger um morphologische, als hauptsächlich um biologische Unterschiede.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale sind:

1. Die nordische Arve hat eine viel dünnere Samenschale, so dass dieselbe von einer kräftigen Hand ohne weitere mechanische Hilfsmittel zerdrückt werden kann. Von besonderem Interesse ist eine Korrelationserscheinung. Arvennüsschen sind eine Lieblingsnahrung des Tannenhähers (*Nucifraga caryocatactes* Briss.). Nach *A. Nehring* gibt es nun zwei Rassen dieses Vogels[1]):

a) var. *leptorynchus*, mit schwachem, dünnem Schnabel und
b) var. *pachyrynchus* mit kürzerem, aber kräftigerem Schnabel.
Erstere lebt im Norden, letztere in den Alpen und in Mitteleuropa.

2. Die nordische Arve keimt rascher und zwar schon im ersten Jahr nach der Samenreife, öfters schon drei bis vier Wochen nach der Aussaat; es ist dies eine direkte Folge des dünneren Baues der Samenschale. Bei der Alpenarve keimen die Samen, sich selbst überlassen, meistens erst im zweiten Jahre.

3. Die Keimpflänzchen der nordischen Arve sind zunächst zarter, kleiner; die Nadeln dagegen freudigergrün. Die Keimlinge tragen mithin gewissermassen Merkmale von Frühgeburten.

4. Später werden aber die Jahrestriebe bald länger und kräftiger.

5. Die mittlere Lebensdauer der Kurztriebe erreicht $3^1/_2$ Jahre (255), bei der alpinen Arve dagegen gewöhnlich fünf bis sechs Jahre.

6. Die nordische Arve erreicht häufig eine Höhe von 20—35 m, als Maximum wird 42 m Stammhöhe angegeben; die alpine Arve dagegen wird nur ausnahmsweise 20 m hoch, als grösste Stammhöhe wurde 24 m beobachtet.

All diese Unterschiede bewegen sich in derselben Richtung rascheren Stoffumsatzes —, d. h. die nordische Arve ist noch lebenskräftiger, alle Entwicklungs- und Wachstumsprozesse verlaufen viel rascher.

Im äussersten Nordosten von Asien, östlich vom Werchojansker Meridiangebirge ist *Pinus Cembra* L. in einer höchst eigentümlichen Abänderung, in einer knieholzartigen, an unsere Legföhre erinnernden Form vertreten. Wir wollen dieselbe als Legarve bezeichnen.

---

[1]) Siehe ferner *F. Baur* Ein neuer Wanderzug des Tannenhähers. Forstwirtschaftliches Zentralblatt, Jahrg. XVI, 1894, p. 276.

Diese legföhrenartige Arve[1]) hat einen grösseren systematischen Wert, sie ist als besondere Unterart aufzufassen. Dafür sprechen:

1. Übergänge zur Baumarve werden weder von den Forschungsreisenden erwähnt, noch sind solche in der Literatur abgebildet worden.

2. Auch in der Kultur behält die Legarve ihren Charakter unverändert bei.

3. Die Legarve Ostasiens ist hauptsächlich ein Gebirgsbaum, der in tieferen Lagen trotz klimatisch und edaphisch günstigeren Verhältnissen plötzlich verschwindet, anstatt besser zu gedeihen und sich allmählich zur Baumform zu erheben.

4. Zwischen den Arealen von Baum- und Legarve ist wenigstens im nördlichen Sibirien, im Gebiet der Lena ein Streifen Landes, in dem die Arve fehlt. So ist das Vorkommen der Legarve gegenüber demjenigen der Baumarve des nördlichen Eurasiens auch pflanzengeographisch ziemlich scharf abgegrenzt.

Fig. 40. Legarven zwischen Felstrümmer im Stanovoigebirge Ostasiens. (Phot. *Okulitsch*, Tomsk.)

Versuchen wir das Ergebnis unserer bisherigen Ausführungen systematisch zum Ausdruck zu bringen. Das System ist, um mit dem hervorragenden Zoologen, dem Begründer der modernen Haustierlehre, Professor Dr. *Ludwig Rütimeyer*, zu sprechen: die konzise Sprache zur Bezeichnung von Ereignissen von ausserordentlich wichtiger, langandauernder Art, — denn in letzter Linie soll die Klassifikation zu einem kurzen Abriss der Pflanzengeschichte führen.

Wir gelangen zur folgenden systematischen Gliederung:

---

[1]) *K. Roder* (302) gibt p. 44 folgende Beschreibung der Legarve Nordasiens: „Ihre Stämme erreichen höchstens 8 m Länge, wobei aber die Krone derselben nur 3 m senkrecht über das Erdreich ragt, indem der Baum gleich bei seinem Hervortritt aus der Erde sich buschartig teilt und die nur wenige Zoll dicken Stämme in Schlangenwindungen an dem Boden hinkriechen".

***Pinus Cembra* L.**[1]).

Spez. pl. ed. 1–1000 (1753)

zerfällt in zwei Subspezies:

A. s. spec. *typica* Rikli, die Baumarve, mit zwei biologischen Rassen:

a) *subarctica* Rikli (= *P. Cembra sibirica* Hort.) die nordische Arve: Nord-Russland östlich der Dwina, nördlicher Ural; Westsibirien bis Altai.

b) *alpina* Rikli die Alpenarve: Alpen, Karpathen; mit der *lusus helvetica* Clairv. Bot. Zeit. XXIII, 215 (1865). Nach Verbreitung und Verhalten ist sie wohl als eine mutative Abänderung aufzufassen.

B. s. spec. *pumila* (Regel) Palla, die Legarve. *P. pumila* Regel Ind. Sem. Hort. Petrop. (1858) 23; in Bull. soc. nat. Mosc. XXXII (1859), I. 211. *P. Cembra* L., *β pumila* Pall. *Fl. rossica* I, p. 3, Tab. 2, Fig. E—H. Die Legarve Ostasiens, östlich von der Lena, vom Baikalsee und Altai.

2. Alters- und Standortsformen[2]).

Der Naturfreund, der alljährlich die abgelegensten Alpentäler durchwandert, der Alpinist und Hochtourist, der sich zur Aufgabe gemacht hat, die unmöglichsten Hochgebirgsgipfel zu erklimmen und dabei schon hundert und mehrmal die alpine Baumgrenze durchquerte, wird nun aber vielleicht einwenden: Auch wir, wir kennen die Arve, aber das ist denn doch ein anderer Baum als uns da geschildert wird; einen Baum von grösserer Vielgestaltigkeit gibt es in unseren Alpen nicht.

Darauf ist zu antworten; für den Laien wohl. Aber all' diese zahllosen Bilder, in denen die Arve in stets neuer Gestaltung uns entgegentritt, haben vom Standpunkt des Botanikers und speziell von demjenigen des Systematikers aus nur einen sehr untergeordneten Wert, handelt es sich doch nur um Alters- und Standortsformen, die nicht vererbt werden, sondern der Ausdruck der oft wechselvollen, individuellen Lebensgeschichte sind. Deshalb sollen dieselben trotzdem nicht vernachlässigt werden, denn dem Blick des Biologen werden sie über die Eigenart des Baumes manchen wertvollen Aufschluss geben können.

Versuchen wir nun die auffälligsten und häufigsten Typen dieser Folge- und Altersformen der Arve näher zu charakterisieren.

a) Die Jugendform.

Aus einiger Entfernung sind junge Arven von Föhren kaum zu unterscheiden. Da die Äste sich gegen den Gipfel regelmässig verjüngen, so besitzt die jugendliche

[1]) Siehe *M. Rikli*, Demonstrationen zur Speziesfrage, 1905 (299).

[2]) Dieses Kapitel und zum Teil auch dasjenige über die Lebensbedingungen (C) ist eine stark erweiterte Umarbeitung der betreffenden Abschnitte meiner Bearbeitung (301) von *Pinus Cembra* L. in *O. Kirchner, E. Loew und C. Schröter*, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. B. 1 p. 241—272.

Krone eine schöne, regelmässige Kegelform (Tafel II, Fig. 4). Unter bestimmten Bedingungen kann sich diese Jugendform in tieferen Lagen noch mehrere Jahrzehnte lang erhalten. Das Arvenwäldchen am Gottschalkenberg (Kanton Zug), aus der Mitte der sechziger Jahre stammend, zeigt sie noch sehr schön (Textfig. 38), und sogar die Arven der Muesmatt bei Bern (Textfig. 36), die bereits wiederholt Zapfen getragen haben, besitzen, obwohl wenigstens 50 Jahre alt, immer noch die pyramidale Jugendform der Krone. Dank der windgeschützten milderen Lage und der günstigen Bodenverhältnisse hat der Baum, schon bald in der Vollkraft der Jahre stehend, seine Jugendlichkeit noch nicht eingebüsst.

Fig. 41. Solitärbaum am Alpweg bei le Haut d'Arbignon, zirka 1650 m. Phot. Dr. *P. Bohny.*

b) Folge- und Altersformen.

Das sind aber Ausnahmen, gewöhnlich machen sich die Einflüsse der Umgebung an der heranwachsenden Arve schon viel früher geltend. Je nach Alter, Standort und Art der Einwirkung lässt sich eine ganze Stufenleiter verschiedener Arventypen unterscheiden. Unsere Aufgabe soll es nun sein, dieselben zusammenzustellen und in ihrer spezifischen Eigenart kurz zu beschreiben.

Wir unterscheiden folgende Arventypen:

1. Der Solitärbaum.

Es ist diejenige Form, an der sogar am mehrhundertjährigen Baum der Jugendtypus noch erkennbar ist (Tafel IX, Fig. 17). Die reichliche, ununterbrochene, dicht nadelige, weit herabreichende, an den Enden etwas aufwärts gekrümmte Beastung und die abgewölbte Krone charakterisieren den alten, freistehenden Solitärbaum tiefer, windgeschützter Lagen (Fig. 41). Einen eigentümlichen Fall illustriert Textfigur 42: Zwei, infolge gegenseitiger Beengung einseitig ausgebildete Arven, die aber zusammen einen Solitärbaum vortäuschen. Das Bild wurde von meinem Bruder, *H. Rikli*, oberhalb Capalotta (zirka 1860 m) an der Julierroute aufgenommen.

2. Die Walzenarve.

Sie ist der Typus des dichten Bestandesschlusses, wie wir ihn vom Walde zwischen Statzersee und Pontresina eingehend kennen gelernt haben (p. 19).

3. Die primäre Kandelaberarve[1])

Es ist die normale Altersform freistehender Arven höherer Lagen. Die unteren Äste sind mehr oder weniger senkrecht aufstrebend, zu Sekundärgipfeln entwickelt, oder der Hauptstamm löst sich vollständig in zahlreiche starke, mehr oder weniger emporgerichtete Zweige auf. Die Kandelaberform zeigt übrigens eine grosse Mannigfaltigkeit, eine ungewöhnlich weitgehende Individualisierung jedes einzelnen Baumes. Durch die knorrig-aufstrebende oder schirmartig ausgebreitete, unregelmässige Beastung erinnern diese Bäume lebhaft an Laubhölzer. Solche Gestalten sind in lichten Arvenwäldern keine Seltenheit. Unsere Tafel VI, Fig. 11 zeigt solche Bilder, bezeichnender ist Textfig. 20. Man vergleiche ferner als ganz besonders schönes Beispiel Tafel IV in *B. Eblins* Arbeit „Waldreste im Averser-Obertal" (98). Der erste Anfang zur Ausbildung einer Kandelaberarve ist die Gabelarve mit zwei annähernd gleichwertigen Gipfeln. Eine weitere Form ist die Garbenarve, bei der eine grössere Anzahl annähernd gleichwertiger Stämme von einer gemeinsamen engbegrenzten Stelle des Hauptstammes senkrecht herauswachsen. Eine mehrwipfelige Einzelarve, die sich im Alter zu einem Kandelaberbaum entwickeln dürfte, steht am Südhang des Hirlihorns im Binn (Fig. 15). Schon charaktervoller ist die Kandelaberarve aus dem Naturpark des Val Sta Maria im Tessin (beim rechten Rand der Tafel IV, Fig. 7). Einen wunderbaren Anblick gewährt die prachtvolle, siebenwipflige Arve mit einzelnen, mehrfach gabelteiligen Ästen am Steilhang der Baumgrenze des Val Nendaz (Fig. 23); aber was Urwüchsigkeit und charaktervolle Gestaltung anbetrifft, beansprucht die Kandelaberarve der Muottas

Fig. 42. Zwei Arven, die zusammen einen Solitärbaum vortäuschen. Phot. *H. Rikli.*

[1]) Kandelaberbäume sind bei verschiedenen Holzarten beschrieben worden. Es handelt sich jeweilen um Ausbildung einer grösseren (3 bis über 20) Zahl kandelaberartig emporstrebenden Äste, die nach Verlust des Haupttriebes sich zu Sekundärwipfeln entwickeln. Nicht ganz gleich liegen die Verhältnisse bei *Pinus Cembra*, denn die Kandelaberform ist bei diesem Baum meistens eine primäre Erscheinung, d. h. auch bei unzerstörtem Haupttrieb zeigen die Aste kräftiger, älterer Bäume das Bestreben, kandelaberartig emporzuwachsen. Gegenüber dieser primären Kandelaberarve kann man aber auch noch eine sekundäre Kandelaberarve unterscheiden, dieselbe entspricht unserer Wipfelbrucharve, und ist demnach gleichbedeutend mit dem herkömmlichen Begriff des Kandelaberbaumes.

da Celerina südwestlich Pontresina immer noch den ersten Rang. Das von Forstadjunkt *F. Schönenberger* aufgenommene Bild wurde bereits im Baumalbum der Schweiz veröffentlicht. Für die Erlaubnis, dasselbe hier zum Abdruck zu bringen, bin ich dem

Fig. 42. Kandelaberarve der Muottas da Celerina, Ober Engadin.
Phot. *F. Schönenberger*.

eidgenössischen Oberforstinspektorat zu besonderem Dank verpflichtet. In freien Lagen ist die Kandelaberarve die Normalform hohen Alters. Die sog. „Wetterzirben" sind fast alle diesem Typus zuzuzählen.

4. Die Wipfelbrucharve (= sekundäre Kandelaberarve).

Der ursprüngliche Hauptgipfel wird öfters durch Schneedruck oder Sturm gebrochen. Als Ersatz treten alsdann Sekundärgipfel auf. An einem Baum sind nicht selten drei bis acht oder sogar noch mehr Nebengipfel vorhanden. Die physiognomische Vielgestaltigkeit kann durch wiederholten Bruch von Sekundärwipfeln und Ersatz derselben durch Wipfel dritter und vierter Ordnung gesteigert werden. Wipfelbrucharven sind bei Bäumen stürmischer oder schneereicher Lagen eine recht verbreitete Erscheinung. Tafel VIII, Fig. 16 stellt eine Wipfelbrucharve vom Südwesthang des Pizzo Corvo im Val Sta Maria (Kt. Tessin) dar; ferner sei auf die stattliche Wipfelbrucharve auf der Mürtschenalp verwiesen (Fig. 31).

Fig. 44. Windarven am Weg von der Meierei bei St. Moritz (Acla Silva) nach dem Statzersee.
Phot. *F. Schönenberger.*

5. Die Blitzarve.

An der Baumgrenze, an vorspringenden Gräten und Gipfeln zeigen viele, besonders alleinstehende Wetterarven den Einfluss wiederholten Blitzschlages; an den vom Blitz getroffenen Bäumen stirbt der obere Teil des Gipfels ab. Ohne Nadelwerk, mit gespensterhaft ausgereckten, entrindeten und gebleichten Ästen bleibt der tote Wipfel oft noch lange stehen; unter ihm grünt die Arve weiter und schreitet allmählich zur Bildung von Ersatzgipfeln. Man vergleiche Tafel III, Fig. 5 und Textfig. 8, und ferner die Bilder von Blitzbäumen in der Abhandlung von *C. v. Tubeuf* und *F. Steinbeis* (378).

6. Die Windarve.

Die dem vorherrschenden Winde zugekehrte Seite der Krone (Luvseite) zeigt eine viel kürzere, aber dafür reichlichere, oft geradezu struppige, hexenbesenartige Verzweigung, — eine Folge des wiederholten Absterbens der Triebe und Ersatz derselben durch zahlreiche Erneuerungssprosse. Die Beastung der dem Wind abgekehrten Seite der Krone (Leeseite) ist dagegen mehr oder weniger stark bis peitschenartig verlängert. Infolge dieser einseitigen Ausbildung der Krone nimmt auch der Stamm nicht selten eine mehr oder weniger schiefe Lage an. Solche „windgepeitschten Arven" sind besonders schön als Einzelbäume auf vorspringenden Felsen oder Gräten zu sehen. Nicht ganz so typisch ist die Windarve,

wenn der Baum am Rande eines Waldkomplexes steht, wie dies z. B. bei der Meierei, zwischen St. Moritz und dem Statzersee der Fall ist (Fig. 44). Textfigur 45 zeigt eine prachtvolle Windarve in Kipplage von der oberen Waldgrenze im Katunjigebirge (Altaisystem) Sibiriens. Wieder anders wird das Bild, wenn der Baum im unteren Teil windgeschützt und daher von normaler Ausbildung nur in seiner Gipfelregion zur Windfahne geworden ist. Doch muss bemerkt werden, dass nicht jede einseitig ausgebildete Arve als Windform gedeutet werden darf; es gibt auch Fälle, wo diese Kronenform auf einseitige Belichtung zurückzuführen ist. Tafel VI, Fig. 12 bringt eine noch wenig ausgeprägte Windform einer Arve auf Riffelalp zur Darstellung; auch an den wipfeldürren Blitzarven der oberen Baumgrenze der Ischaalpen ob Davos ist die modellierende Einwirkung des Windes deutlich erkennbar (Fig. 8). Auf dem Felsengrat des Wannhorns (Fig. 16) und auf dem Nordwestgrat des Helsen im Binntal (Fig. 17) stehen ebenfalls Windarven, endlich verweisen wir auch noch auf Fig. 19.

Fig. 45. Prachtvolle Wind- und Kipparve von der oberen Waldgrenze im Katunjigebirge (Altaisystem) Sibiriens.
Phot. *H. Okulitsch*, Tomsk.

7. Die Kipparve.

An Seeufern oder in Sumpfboden findet *Pinus Cembra* mit zunehmendem Wachstum oft nicht mehr den genügenden Halt. Der Stamm neigt sich und kann schliesslich sogar ganz dem Boden aufliegen. Auf diese Weise entsteht wiederum eine mehr oder weniger einseitig ausgebildete Krone. So ist z. B. die oft abgebildete Arve am Statzersee nicht Windarve, sondern Kipparve (Fig. 46). An steilen Gehängen, an denen Erdbewegungen vorkommen, werden Kipparven auch noch öfters beobachtet (p. 328). Das Werfen der Bäume wird fast immer durch Windwirkung unterstützt und beschleunigt.

8. Die Harfenarve.

Liegt der Stamm am Boden und ist derselbe nur noch mit einer Wurzel verankert, so ist der Baum noch lebenskräftig. Die Äste der nach oben gekehrten Seite richten sich auf, es entsteht eine ganze Reihe in einer Linie ausgerichteter Sekundärgipfel. Einen auf diese Weise ausgebildeten Baum kann man als Harfenarve bezeichnen. Harfenarven entstehen aber gelegentlich auch aus Kandelaberarven. Man vergleiche Fig. 23. Eine geworfene Arve mit Ausbildung von drei Ersatzgipfeln kenne ich ob Alpe San Pro im Val Sta Maria, Tessin (Tafel IV, Fig. 8). Der Gipfel war längst der Axt verfallen, der Stamm zum grössten Teil entrindet, — ein beredter Zeuge für die geradezu unverwüstliche Lebenskraft der Arve.

Fig. 46. Kipparve am Statzersee bei St. Moritz, Oberengadin.
Phot. Prof. Dr. *Barbieri*.

9. Die Säulenarve.

Stamm vollständig gerade, Beastung dicht, kurz, von der Basis bis zum Wipfel beinahe gleich lang; so entsteht eine Säulenform, die sehr an die Walzenarve erinnert. Sie ist jedoch mit ihr nicht zu verwechseln, indem dieselbe in offener Bestockung oder selbst an ganz freien Bäumen, wo der Lichtgenuss in keiner Weise behindert ist, auftritt. Auf Textfigur 11 ist die dritte Arve von links eine recht typische Säulenarve. Neben die Säulenarve ist wohl die Zypressenarve zu stellen, die dichte säulenförmige Krone verjüngt sich ganz allmählich und erinnert so einigermassen an die Zypresse. Diese Form ist mir nur ganz vereinzelt im hinteren Wäggital begegnet. Auch Säulenarven sind nicht häufig; ich kenne sie aus dem Val Nalps und vereinzelt aus dem hinteren Murgtal. Die Ursache ihrer Bildung ist mir vollständig rätselhaft geblieben. Das ganz vereinzelte Auftreten unter sonst normal ausgebildeten Bäumen scheint mir für eine mutative Abänderung zu sprechen. — Dasselbe gilt auch für den folgenden Typus.

10. Die Spitzarve,

die ich bisher nur vom hintersten Teil des Val de Nendaz (Wallis) und von der Aabernalp im Wäggital (Kanton Schwyz) kenne. Leider führte ich auf beiden Exkursionen keinen Photographenapparat mit, deshalb verfüge ich über keine Bilder. Die Spitzarve ist ein langes Stangenholz, die Beastung ist ebenfalls kurz, aber unterbrochen, und die Äste unter schiefem Winkel nach abwärts gerichtet. Habituell erinnert die Spitzarve an die Spitzfichte oder noch besser an die Pichtafichte Nordasiens. Eine extreme Form der Spitzarve ist die Stangenarve, deren aufrechter, ziemlich kräftiger Stamm fast ganz unverzweigt ist und nur am Ende schopfartig einige grüne Büschel trägt.

11. Die Verbissarve.

Durch das Verbeissen der Ziegen leidet die Arve sehr stark, der Ersatz verbissener Zweige ist im Gegensatz zur Fichte sehr gering. Auffallend ist dagegen die bedeutende Dicke, welche Stämmchen und Hauptäste annehmen. Bei stark verbissenen, jüngeren Exemplaren geht jede Regelmässigkeit der Form verloren. Das Stämmchen wird krumm und verkrüppelt mehr und mehr, hält sich aber oft noch Jahrzehnte lang. Ein Bestreben, die Hauptachse durch Ausbreiten der untersten Äste zu schützen, wie dies die Fichte tut, ist bei *Pinus Cembra* L. nicht zu beobachten.

F. Fankhauser hat in der Gegend von Samaden einige interessante Beobachtungen über Verkümmerung von Arven durch Ziegenfrass gemacht (116). Die folgende Tabelle gibt darüber Aufschluss.

Alter	Stärke b. Wurzelknoten in cm	Höhe in cm	Grösster Durchmesser d. Beastung in cm
25	2,8	31	45
27	3,3	53	50
28	3,5	53	43
30	3,1	27	26
34	2,2	20	18
38	3,8	36	30
38	4,5	48	65
43	6,1	58	90
44	4,9	50	75
46	5,5	48	65

Da in gutem Boden mittlerer Lagen eine 35jährige Arve im Mittel etwa 3 m hoch ist, so ergibt ein Vergleich mit den Verbissarven von 30 beziehungsweise 34 Jahren, dass deren Wachstum durch den Verbiss ausserordentlich verlangsamt worden ist, denn die normale Arve zeigt ein 12—15 Mal rascheres Wachstum.

12. Spalierarve.

Stämmchen und Zweige sind schwach, knorrig hin und her gebogen und dem Felsen mehr oder weniger angeschmiegt. Die Spalierarve ist eine seltene, verkrüppelte Felsenform sehr hoher, windoffener Standorte. Die höchststehende Arve der Schweiz an der Plattje, südlich Saas-Fée, zeigt diese Ausbildung. Verhältnismässig ziemlich häufig sind dagegen mehr oder weniger strauchförmig verkümmerte Krüppelarven, sie gehören fast ausnahmslos den höchsten Hochlagen an. Diese „Straucharven", welche selten mehr als 3—4′ hoch werden, sind trotz ihres niederen, jugendlichen Aussehens oft schon ehrwürdige Greise. *M. Rosenthal* (304) hat ein Ästchen einer solchen Arve untersucht. Es ergab sich ein Alter von zirka 75 Jahren und eine mittlere Jahrringbreite von nur 0,29 m. Krüppelarven tragen nie Zapfen, es sind beinahe alles Felsen- oder Geröllständer; wenn sie zur Seltenheit einmal auf Hochweiden angetroffen werden, so handelt es sich meistens um Verbissarven.

13. Die Pseudolegarve.

Die Legarve Nordostasiens ist bereits erwähnt worden. Aus diesem Vorkommen von Legarven ergab sich für mich die Frage: gibt es in den Alpen legföhrenartige Arven? Auf eine Umfrage erhielt ich bereits 1905 von verschiedener Seite bejahende Antwort. Diesen ersten Angaben stand ich ziemlich skeptisch gegenüber; als aber auch Skizzen und photographische Aufnahmen eingingen und als ich dann 1906 im Wallis selbst Gelegenheit hatte, knieholzartige Arven zu beobachten, da mussten meine Zweifel dahinfallen.

Die nordische und die alpine Legarve sind aber durchaus nicht dasselbe. Das soll auch schon durch den Namen „Pseudolegarve" zum Ausdruck kommen. Es sind zwei Konvergenztypen, d. h. vom Normaltypus habituell ähnlich abweichende Formen, die aber auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sind. Legarve und Pseudolegarve sind nicht gleichwertig, sondern von verschiedener systematischer Wertschätzung: jene haben wir als Subspezies erkannt, bei dieser handelt es sich nur um eine korrelative Katastrophenform. Die Pseudolegarve tritt immer nur vereinzelt, nie in Beständen auf und zwar besonders in Lawinenzügen und Steinschlägen oder in ganz offenen Hochlagen. Bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass der Hauptstamm kurz über dem Boden abgebrochen ist — oft ist der Stummel zwischen Steinen und Moos ganz versteckt —, eine Reihe von Seitenzweigen entwickelt sich alsdann annähernd gleich stark, alle Äste sind mehr oder weniger niederliegend-aufsteigend. Typische Pseudolegarven finden sich nach Kreisförster *A. Peterelli* jun. im Val Tuors (Bergün), nach Konservator *E. Bächler* in St. Gallen an der Sardona im St. Galler Oberland (Taf. IX, Fig. 18). Ich kenne sie vom hinteren Turtmanntal, aus der Kampfzone des Grächenalpwaldes, vom Ausgang des Nikolaitales, von der Alpe di Gana, am Abstieg vom Piz Columbe ins Val St. Maria, Nordtessin (Fig. 12) usw. Die Pseudolegarven sind fast immer steril, einzig im Calfeis hat *E. Bächler* an ihnen eigentümlich deformierte Zapfen beobachtet (p. 325). Wie sehr diese Arvenform an Legföhren erinnert, mag die Tatsache

illustrieren, dass *Dr. med. Jörger* von der Weissen Fluh im Vals Legföhren angibt und dazu bemerkt (p. 131): „Übrigens die einzige Stelle im Vals, wo Krummholz auftritt". Diese vermeintlichen Legföhren haben sich nachträglich (1908) als Pseudolegarven erwiesen; sie stocken an steilem, felsigem, sehr lawinengefährdetem Hang.

Nach der Ursache ihrer Entstehung lassen sich innerhalb dieser Arventypen folgende drei Gruppen unterscheiden:

I. Alterstypen.

Es sind die normalen Entwicklungsformen: Pyramidenförmig zugespitzter Jugendtypus, Solitär- und Kandelaberarve.

II. Reaktionstypen.

Entstanden durch Einwirkung äusserer Faktoren.

A. *Korrelationstypen.* Abweichung wird bewirkt durch:
   a) Lageveränderung: Kipp-, Harfenarve.
   b) Verbiss: Verbissarve.
   c) Mechanische Kräfte: (Katastrophenformen) Wipfelbruch-, Pseudolegarve.

B. *Nicht-korrelative Typen.* Abweichung wird bewirkt durch:
   a) Atmosphärilien: Wind-, Blitzarve.
   b) Hochgebirgsklima: Spalierarve (klimatische Kümmerform).
   c) Konkurrenz: Walzenarve.

III. Mutationstypen

sind somit eigentlich als Spielarten (lusus) zu bezeichnen: Säulen-, Spitzarve.

Mit diesen 13 Typen ist übrigens die Vielgestaltigkeit der Physiognomik der Arve noch lange nicht erschöpft. Beinahe häufiger als die Haupttypen sind in der Natur Übergangs- und Kombinationsformen, in denen Merkmale von zwei, drei oder sogar noch von mehr Typen erkennbar sind. Der mehrhundertjährige Baum kann in den einzelnen Perioden seines Lebens wiederholt verschiedenen, formbestimmenden Einflüssen unterworfen worden sein, die, sofern sie nur lange genug angedauert haben, nicht spurlos an ihm vorübergegangen sein werden.

Haben Blitz, Wind, Wetter und Schneebruch, Lawinen- und Steinschlag, pflanzliche Schädlinge, Tier und Mensch auch manche Wunden geschlagen, sie sind längst vernarbt und immer noch steht die Arve aufrecht, selbst in den höchsten Lagen des Holzwuchses in stattlicher Schönheit und kaum zu brechender Kraft. Noch die letzten Vorposten recken mächtige Gipfel empor. An Lebenskraft kann sich mit der Arve keine andere unserer einheimischen Koniferen messen.

Wenn endlich das Leben des Baumes ganz erloschen ist, dann vermag der tote Stamm oft noch Jahrzehnte lang Sturm und Wetter zu trotzen und die fast unverwitterbaren, gebleichten, weissen Äste ragen gleich Totengebeinen aus dem sie umgebenden grünen Grabe von Alpenrosen und Alpenerlen empor.

c) Die Lebensbedingungen der Arve.

1. Die Standortsverhältnisse.

Pinus Cembra bevorzugt, besonders im Gebiet ihrer oberen Kampfzone, windoffene Lagen. Diesem Bedürfnis entsprechend nimmt sie in erster Linie Besitz von steilen Hängen, von Hochplateaus, Felsvorsprüngen, Gräten. Ihre langen, tirailleurartigen Pionierreihen, die sich an Felsgräten nicht selten über einen Höhenunterschied von mehreren hundert Metern erstrecken und deren charaktervolle Gestalten sich silhouettenartig vom Horizont abheben, sind im Arvengebiet eine allgemein verbreitete Erscheinung (Fig. 47). Mit grösstem Erfolge dringt die Arve an solchen Standorten einerseits

Fig. 47. Pionierreihen der Arve am Hang südöstlich Sertig-Dörfli (rechte Talseite), zirka 2050—2150 m. — Phot. *E. Hess.*

gegen die unwirtlichen Regionen des Hochgebirges bis weit über die lokale Waldgrenze vor, anderseits benützt sie dieselben als Einfallslinien in den geschlossenen Bergwald. Die tiefsten Standorte der Arve gehören meistens felsigen Partien des mittleren und unteren Fichtengürtels an. Auch Passlücken, durch die der Wind pfeift, sagen dem Baum zu. Die Zahl dieser Vorkommnisse ist zwar nicht gross, doch war das früher anders. Nur der fortschreitenden Entwaldung, die der Verkehr längs dieser Linien mit sich brachte, ist die Arve in diesen Lagen zum Opfer gefallen (siehe unter „ehemalige Passwälder"). In muldenförmigen Depressionen mit stagnierender Luft gedeiht *Pinus Cembra* nur da gut, wo sich die klimatischen und edaphischen Lebensbedingungen

besonders günstig gestalten, das gilt fast nur für die bevorzugte Arvenregion von zirka 1750—2100 m. In anderer Umgebung zeigen sich unter solchen Verhältnissen dagegen bald dürftiger Wuchs, ungenügende Zuwachsverhältnisse und ein mehr oder weniger kränkelndes Aussehen.

Eine sehr beachtenswerte Eigentümlichkeit der Arve ist endlich ihr gelegentliches Auftreten in nächster Nähe der Gletscher (Fig. 24). Das öftere Zusammentreffen der Arve mit Gletschergebieten findet wohl seine Erklärung in der Tatsache, dass beide an Massenerhebungen gebunden sind (301). Wenn auch in der Nachbarschaft von Eis- und Schneeanhäufungen regelmässig eine kleine, lokale Depression der oberen Arvengrenze zu verzeichnen ist, so vermag doch keine andere Holzart ihr bis in die nächste Nähe des ewigen Eises zu folgen und daselbst noch so freudig zu grünen, zu gedeihen und die Zapfen auszureifen, wie das bei der Arve der Fall ist. Beispiele sind: Das Vorkommen am Morteratschgletscher, im hintersten Turtmann- und Arollatal, die Arven in den Felsen über der Gletscherzunge des glacier de Saleinaz im Val Ferrex und der Aletschwald. Am Aletschgletscher ist die Arve mit der Lärche vergesellschaftet, aber die Lärche wagt sich nicht so nahe zum Gletscher, und ist zudem recht dürftig entwickelt (Fig. 24), indessen sich die Arve eines verhältnismässig frohwüchsigen Aussehens erfreut. Ja selbst in den Nordalpen trifft man gelegentlich *Pinus Cembra* noch als Nachbarin der Gletscher, so z. B. am Unteraargletscher und auf der Hohwidenalp im Gasterental.

2. Bodenfrage.

Um erfolgreich zu gedeihen, stellt die Arve an die Bodenbeschaffenheit hohe Anforderungen, und zwar sowohl an den Feuchtigkeits-, als auch an den Humusgehalt. Dagegen ist sie in bezug auf die geognostische Beschaffenheit der Unterlage an keine bestimmte Bodenart gebunden. Sie gilt daher mit Recht als bodenvag. Ein gewisser Gehalt an Tonerde sagt ihr allerdings, wie sich das schon aus ihrer Verbreitung ergibt, besonders zu. In den Ton- und Glimmerschiefergebieten des mittleren Alpenzuges hat der Baum nicht nur seine ausgedehntesten, sondern auch seine dichtesten und üppigsten Bestände. Ja selbst in den Kalkalpen bevorzugt er diejenigen Stellen, wo die Bodenkrume wenigstens einige Prozent dieser Bestandteile enthält. Auch die Bevorzugung toniger Bodenarten ist wohl in erster Linie wieder auf die stetige, gleichmässigere Durchfeuchtung dieser Standorte zurückzuführen, denn Feuchtigkeit ist dem Baum erstes Bedürfnis (345). Dies gilt in noch vermehrtem Grad für dessen erste Jugendperiode.

Trockenheit, wie sie besonders für Kalkgebiete bezeichnend ist, hat für *Pinus Cembra* L. nicht nur eine starke Verzögerung des Wachstums zur Folge; damit ist auch eine dürftigere Entwicklung der Krone und eine schwächere Ausbildung des Stammes verbunden. Das Vorkommen von Krüppelzapfen beschränkt sich auf Bäume, die unter solchen Verhältnissen aufgewachsen sind. *Simony's* Vergleich von zwei

Stammstücken von 3,5 Zoll Durchmesser ist sehr lehrreich. Das eine Stammstück stammte von einem Baum, welcher auf zerklüftetem Kalkstein des Dachsteinplateaus gewachsen war, das andere von einem nach N exponierten Glimmerschieferabhang, westlich Schladming; das Erstere zeigte 118 Jahresringe, das Letztere nur 65. Zum Erreichen der gleichen Stammesstärke hat mithin der auf dem trockenen Kalk gewachsene Baum 1,84 mal mehr Zeit gebraucht, als das Exemplar aus dem Glimmerschiefergebiet der Gross-Glocknergruppe. Noch auffälliger sind die Unterschiede im Längenwachstum des Gipfeltriebes. Auf feuchtem, humusreichem Boden tieferer Lagen gehören Jahrestriebe von 20—30 cm und mehr nicht zu den Ausnahmen, indessen im trockenen Boden oft nur ein Zuwachs von 1—5 cm erzielt wird, d. h. 4—30 mal weniger. Wenn nach dem ersten Jahrzehnt der Jahreszuwuchs unter 3 beziehungsweise 2 cm sinkt, so scheint die Weiterentwicklung recht gefährdet.

Auch die auffällige Bevorzugung von West-, Nordwest- und Nordlagen dürfte im grossen Feuchtigkeitsbedürfnis der Arve begründet sein. Aber selbst da, wo die Arve auf Kalk auftritt, vermag sie mit ihren langen Tagwurzeln den feuchten Humus zwischen den Gesteinsspalten zu erreichen und zu verwerten. In den Nordalpen siedelt sie sich wiederholt auf Karrenfeldern an, doch nur wenn dieselben mit Humus oder Moränenschutt bedeckt sind. Beispiele sind: Oberhalb Aabernalp im hinteren Wäggital, auf der Westseite der Rautispitz, auf der Nordseite der Plattenalp und einzelne Stellen im Murgtal und auf der Neuenalp an der nördlichen Abdachung der Kurfirsten.

Wo der Alpenwald von kleinen Seen unterbrochen wird, da dringt die Arve mit Erfolg über die versumpfte Uferzone bis zum Wasserrand vor, und spiegelt ihre dunklen Kronen im bald krystallklaren, bald humösen bräunlichen Wasser. Zuweilen ist der Boden so schwammig, dass er die zunehmende Last nicht mehr zu tragen vermag, der Baum neigt sich, und entwickelt sich weiter zur Kipp- oder selbst zur Harfenarve. Auch im Ural und in Sibirien soll der Baum am besten auf Mooren und auf stets durchfeuchtetem Sand gedeihen. Auffallend ist, dass trotz diesem Feuchtigkeitsbedürfnis der Arve ihr Hauptverbreitungsareal in der Schweiz denjenigen Landesteilen angehört (Wallis, Engadin), welche die geringsten mittleren jährlichen Niederschläge haben. Ein neuer Beweis dafür, dass die von der Meteorologie gelieferten Daten vielfach nicht ausreichen, die pflanzengeographischen Verbreitungsverhältnisse zu erklären.

Die Bodenfeuchtigkeit kann aber auch durch die Luftfeuchtigkeit ersetzt werden. Standorte mit häufiger Nebelbildung und reichlichen Niederschlägen werden entschieden bevorzugt. An solchen Stellen vermag sie sogar mit Erfolg das nackte Gestein zu besiedeln. Unter diesem Gesichtspunkt sind auch deren Vorstösse bis in unmittelbare Gletschernähe zu beurteilen; der reichlichere Wasserdampfgehalt der Luft in der Nähe der Gletscher sagt ihr offenbar zu (301).

Im Gegensatz zu all' unseren anderen Waldbäumen liebt *Pinus Cembra* den sauren Heidehumus, wie er bei einem Bodenüberzug von Heide, Heidelbeeren, Alpenrosen usw. entsteht. Daraus erklärt sich die enge Vergesellschaftung des üppigen

Arvenwaldes mit dem *Rhodoreto-Vaccinietum*. Diese beiden Vegetationstypen sind durch das ganze Alpengebiet unzertrennlich miteinander verbunden, und je üppiger dieses Unterholz gedeiht, in desto herrlicherer Entfaltung entwickelt sich der Baum zur unbestrittenen Königin des Alpenwaldes. Nach gütiger Mitteilung von Dr. F. Fankhauser vermag in diesem Rohhumus die junge Arve auch ohne jede Spur mineralischer Erde vortrefflich aufzuwachsen [1]).

In meiner Bearbeitung von *Pinus Cembra* L. in der Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas (301) bin ich zum folgenden Ergebnis über die Bodenansprüche dieser Holzart gekommen [2]): wenn die Arve auch gelegentlich in Felsschutt und Felsspalten oder auf flachgründigen Abhängen auftritt, so bevorzugt sie doch andauernd feucht gehaltenen, tiefmoorigen Humusboden, wie er in dieser Höhenlage fast nur auf Waldboden oder ehemaligem Waldboden anzutreffen ist. Noch mehr als beim ausgewachsenen Baum ist dies bei jungen Pflanzen der Fall. Zu ihrem Aufwachsen ist ein gleichmässig feuchter Lehmboden oder eine zusammenhängende wasserhaltige Vegetationsdecke besonders günstig; daher erklärt sich auch, dass der Nachwuchs im Kalkgebirge oder in flachgründigen Hochlagen besonders gefährdet ist und in diesen Gebieten die Arve den stärksten Rückgang ihres Areals zu verzeichnen hat. In den Kalkalpen sind grössere Arvenkolonien hauptsächlich auf die feuchten moosigen Mulden und Kare und auf die mit tiefem Lehm überkleideten Terrassen und Plateaus beschränkt.

3. Die Höhenverbreitung.

Die höchsten und tiefsten natürlichen Standorte der Arve in der Schweiz sind:

a) Höchste Standorte.

Val Scarl: Wald von Tamangur	2430 m
Murtera da Champatsch	2400 „
Vals: Felsen über den Ampervreila-Alphütten . .	2390 „
Nikolaital: ob Findelen	2450 „
Saastal: auf der Plattje, südlich Saas-Fée . . .	2585 „
Turtmanntal: Gigialp	2470 „
Val d'Anniviers: Têta fayaz	2400 „
Val Réchy: am Mont Nuoble	2530 „
Val de Nendaz: an der Becca de Nendaz . . .	2455 „
„ Alpe de Servais	2420 „

[1]) Die Humusbedürftigkeit von *Pinus Cembra* wird auch durch das Vorhandensein von ecto- und endotropher Mycorrhiza bestätigt (177), ferner siehe: *Warming-Johannsen*. Lehrbuch der allg. Botanik (1907) Bd. 1 S. 351.

[2]) Verkürzter und z. T. veränderter Abdruck (301) p. 244.

Diese abnorm hohen Höhengrenzen werden jedoch nur von Jungwuchs und kleineren, mehr oder weniger verkrüppelten, aber trotzdem öfters alten Bäumen erreicht. Stattliche Wetterarven dagegen gehen, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht, nur ausnahmsweise höher als 2300 m.

Hochstammgrenze.

Muottas da Celerina bei Pontresina . . .	zirka 2300 m
Val Scarl: Wald von Tamangur	2280 „
Albulatal: Tiefenkastelalp	2280 „
Binn: Südabhang des Hirlihorns	2250 „
Nikolaital: ob dem Grünsee	2360 „
Grächenwald	2350 „
Val Réchy	2320 „
Turtmanntal: Hungerlialp	2430 „

Der Höhenunterschied zwischen Hochstamm- und Jung- beziehungsweise Krüppelwuchsgrenze beträgt also 40—300 m. Alle diese Standorte liegen im Zentralalpengebiet, in den Nordalpen werden dagegen so hohe Höhenkurven von *Pinus Cembra* bei weitem nicht erreicht. Die obersten Vorposten der Arve gegen die Hochgebirgsregion liegen mithin im Wallis und Engadin, d. h. in den beiden Gebieten grösster Massenerhebung. Das Wallis ist gegenüber dem Inngebiet sogar um etwa 150 m im Vorsprung, eine Tatsache, die uns nicht befremden wird, wissen wir doch, dass viele Arten der Schweizerflora in den Walliseralpen ihre Maximalerhebungen erreichen. Diese abnorm hohen Höhengrenzen sind wohl auf die grössere Insolation und Trockenheit[1]) des Walliserklimas zurückzuführen. Auffälliger ist die Tatsache, dass die obersten Arven im Inngebiet nicht dem Ober-, sondern dem Unter-Engadin angehören. Der Unterschied beträgt beinahe 100 m, wirtschaftliche Verhältnisse dürften in diesem Fall ausschlaggebend gewesen sein.

In der Schweiz erreicht mithin die Arve bei 2585 m an der Plattje, auf der Nordseite des Mittagshorns bei Saas-Fée ihre maximale Erhebung; es ist dies jedoch noch nicht der absolut höchste Standort, im Monte Visogebiet wird sie nach *J. Briquet* sogar bis zu 2700 m beobachtet.

Es ist bekanntlich eine allgemein verbreitete Erscheinung, dass die Wald- und Baumgrenze gegen den Hintergrund der Täler sinkt. Dies zeigt sich auch bei der Arve. Die hohen und höchsten Standorte gehören beinahe alle den mittleren Talabschnitten oder sogar dem Ausgang der Täler an. Die Ursache ist zum Teil in der Gletschernähe zu suchen, die stets eine Depression der Baumgrenze mit sich bringt. Anderseits wird dieser Rückgang auch durch wirtschaftliche Verhältnisse bedingt, indem der Verkehr

[1]) Die Trockenheit dürfte insofern eine Rolle spielen, als der Arvengürtel durch die Trockenheit der unteren und mittleren Regionen mehr nach den feuchten Gebieten (Nebelbildung, grössere Niederschläge) der höheren Lagen verschoben ist. Wenn im Wallis daneben auch die tiefsten Standorte liegen, so widerspricht dies, da es sich jeweilen nur um vereinzelte Exemplare handelt, unserer Auffassung nicht.

und die Rodungsarbeit dem Talwege folgen, indessen die Gehänge, weil schwerer zugänglich, länger von der Axt verschont bleiben.

Wenn *Pinus Cembra*, wie bereits betont, von all' unseren Holzarten am erfolgreichsten gegen die Gletscher vorstösst, so kann sie doch auch nicht ganz den nachteiligen Einwirkungen dieser Eiszentren sich entziehen. In dieser Hinsicht ist besonders die umgekehrte Baumgrenze im Aletschwald über dem Aletschgletscher, auf die zuerst Dr. *Jäger* aufmerksam gemacht hat, lehrreich (Fig. 24). Der mittlere Teil des Aletschwaldes ist nicht nur am dichtesten (Fig. 48), die Arven und Lärchen zeigen

Fig. 48. Umgekehrte Baumgrenze im Aletschwald; Abnahme der Bestandesdichte gegen den Gletscher. Im Vordergrund eine Herde der Oberwalliser Schwarzhalsziege. Phot. Dr. *Jäger*, Brugg.

daselbst auch die üppigste Entfaltung. Von diesen mittleren Lagen des Waldes bemerkt man nun deutlich eine Auflockerung des Bestandes und eine zunehmende Ausbildung von Kampfformen, sowohl nach oben gegen die Moosfluh, als auch nach unten gegen die Eismassen des Gletschers. Wenn man vom Grat, der sich von der Riederalp gegen das Eggishorn hinzieht, nach dem Gletscher geht, so ergeben sich beim Abstieg mit der Annäherung an die Gletscherzunge Vegetationsbilder, die ganz an diejenigen erinnern, wie sie uns bei der absoluten Baumgrenze im Hochgebirge immer wieder entgegentreten.

b) Tiefste Standorte.

In den relativ hohen untersten Standorten der Arve im Kt. Graubünden kommt der Hochlandcharakter dieses Alpengebietes sehr deutlich zum Ausdruck; selbst die Talsohlen sind vielfach auf grössere Entfernungen recht hoch gelegen. Unter 1400 m kommt der Baum einzig im Vals spontan vor, sonst schwankt die untere Grenze zwischen 1500 und 1700 m. Die tiefsten Standorte Bündens sind:

Inngebiet: Clüs unterh. Zernez	1450 m	Val Tuors	1690 m
Samnaun: Campatsch . .	1680 „	Monstein: Schmelzboden .	1400 „
Puschlav: V. di Campo (Salba)	1800 „	Flüelatal	1590 „
Ferrera: unterhalb Canicül .	1450 „	Vals: ob Hof Vallè . .	1360 „
Albulatal: Val Spadlatscha .	1530 „	Val Medels, ob Acla . .	1500 „
Albulastrasse (Talsohle) .	1710 „	Val Nalps	1750 „

Tavetsch, bei Tschamut 1560 m.

Im Wallis und in den Nordalpen werden viel tiefere Lagen erreicht. Unter 1460 m sind mir noch folgende Standorte bekannt:

Val d'Anniviers, an d. Navizance bei Ayer	1460 m	Göschenental (Lochbrücke) .	1380 m
Gadmental	1450 „	Mornen im Murgtal . .	1350 „
Biberg, Ausgang d. Oeschinental.	1450 „	Annarosa, Schams . . .	1300 „
Bachschlucht unter Meerenalp .	1430 „	Bachufer bei Pont de Nant .	1300 „
Turtmanntal	1415 „	Diemtigen: Thiermattiwald (= Balmiwald) . . .	1300 „
Plattenalp, Kt. Glarus . .	1400 „	Itramenwald, unter Alpiglen .	1300 (?)

Von ganz besonderem Interesse sind aber die folgenden drei Vorkommnisse:

1. Am Westhang der Dent de Morcles, unter le Haut d'Arbignon bei 1280 m auf Rundhöckern, in Begleitung von Goldregen, Buche, Weisstanne und einer ganz xerophytischen Begleitflora (S. 229/230).

2. Im hintersten Wäggital, zwischen Aabernalp und der Rinderweid, sogar schon bei 1260 m, und ebenfalls mit mehreren Laubhölzern vergesellschaftet: Buche, Bergahorn, *Salix grandifolia* Ser., *Sorbus aucuparia* L. Begleitflora: Kar- und Felsfluren, Rhodoreten.

3. Im Mittelwallis. Hier finden sich die absolut tiefsten natürlichen Standorte der Arve in der Schweiz; im Wald unter *Birchen (Barberini)* und Eischol *(J. Coaz)* gegenüber Raron steht sie noch bei 1200 m.

Viele der untersten Arven erheben sich noch zu Bäumen von mittlerer Grösse und tragen Zapfen. Auffallend ist auch die grosse Übereinstimmung der Standortsverhältnisse der tiefststehenden Einzelarven. Es sind fast alles Felsständer, ausnahmsweise trifft man sie auch etwa an Bachufern an. Beide Standorte haben das gemeinsam, dass der Wald in ihrer Umgebung mehr oder weniger gelichtet ist. Die Arve dringt jeweilen

da am erfolgreichsten in die tieferen Regionen, wo Felsrippen und Gräte auftreten, das sind die gegebenen Vorstosslinien. Diese Standorte sind nun gewiss nichts weniger als günstig. Dementsprechend zeigen die Bäume meistens ein dürftiges, kümmerliches Aussehen, und wenn es zur Zapfenbildung kommt, so vermögen sie oft nur Krüppelzapfen hervorzubringen. So scheinen diese Verhältnisse darauf hinzudeuten, dass *Pinus Cembra* in der Nähe der unteren Grenzlinie ihres normalen Gedeihens angelangt ist. Dass dies tatsächlich aber nicht der Fall ist, bezeugen die zahlreichen günstigen Erfolge von angepflanzten Arven im schweizerischen Mittelland. Die Erklärung liegt in den Konkurrenzverhältnissen. In den tieferen Lagen wird die Arve von den lebenskräftigeren, raschwüchsigeren begleitenden Holzarten auf die ungünstigsten Standorte zurückgedrängt. Daher tritt uns *Pinus Cembra* an ihren tiefsten natürlichen Vorposten meist in Kümmergestalten entgegen, Kümmergestalten, die keineswegs ahnen lassen, zu welch' charaktervollen urwüchsigen Individuen dieser Baum in der Nähe der Wald- und Baumgrenze sich zu erheben vermag.

Der absolute Arvengürtel, d. h. die Region innerhalb der die Arve spontan auftritt, erstreckt sich somit über eine Vertikaldistanz von 1385 m. Dieser Höchstbetrag wird jedoch nur im Wallis erreicht, die anderen Gebiete bleiben zum Teil recht erheblich hinter demselben zurück. Ein Vergleich zwischen Zentral- und Nordalpen ergibt, dass der absolute Arvengürtel im Zentralalpengebiet eine bedeutend grössere Höhendistanz als im Nordalpengebiet umfasst, und zwar nicht nur weil die obere Höhengrenze herabgedrückt wird, sondern auch weil der Baum öfters nicht so tief herabsteigt. Die folgende Tabelle gibt hierüber Aufschluss.

Gebiet	Höchster Standort	Tiefster Standort	Höhenunterschied
Zentral-Alpen			
Wallis	2585 m (Plattje)	1200 m (Eischol)	1385 m
Graubünden	2430 „ (Scarl)	1360 „ (Vals)	1070 „
Inngebiet	2430 „ (Scarl)	1450 „ (Clüs bei Zernez)	980 „
Po-Etschgebiet	2365 „ (Stilfser-Joch)	1650 „ (Bergell)	715 „
Rheingebiet	2390 „ (Vals)	1360 „ (ob Vallè)	1030 „
Tessin	2180 m (Val Sta Maria)	1550 m (Val Sta Maria)	630
Nord-Alpen			
Waadt	2270 m (Dent de Morcles)	1300 m (b. Pont de Nant)	970
Bern	2100 „ (Arbenhorn)	1300 „ (Balmiwald)	800
Uri	2050 „ (Fellihorn)	1380 „ (Lochbrücke)	670
Freiburg	2200 „ (Dent de Ruth)	1550 „ (Revers d'Oussannaz)	650
St. Gallen (Murgtaler-Alpen)	2000 „ (Murgtal)	1350 „ (Mornen)	650
Schwyz	1740 „ (Mutriberg)	1260 „ (ob Aabernalp)	480
St. Gallen (Kurfirsten)	1950 „ (Krüppel der Nordseite)	1680 „ (Neuenalp)	270

Der eigentliche Arvengürtel, d. h. die Region, innerhalb welcher die Arve bestandbildend auftritt, ist natürlich viel beschränkter, doch ergibt sich auch hier ein ziemlich bedeutender Unterschied zwischen Zentral- und Nordalpen:

	Höhenregion des eigentlichen Arvengürtels	Höhenunterschied
Zentralalpengebiet	1700—2250 m	550 m[1],
Nordalpengebiet	1750—2030 „	280 „

Aber selbst diese Grenzen sind als Maximalgrenzen zu bezeichnen. In den Zentralalpen gibt es viele Talschaften, wo der Betrag von 550 m lange nicht mehr erreicht wird, so z. B. im Bündner-Oberland und dessen Nebentälern (Medels, Nalps, Cornera), in der Landschaft Davos, in den Plessureralpen, im Val d'Hérens, in den Drancetälern. Und in den Nordalpen umfasst der eigentliche Arvengürtel östlich vom oberen Aaretal auch nirgends mehr 280 m.

Aus den beiden letzten Tabellen ergibt sich somit ein Rückgang des absoluten und relativen Arvengürtels sowohl von den Zentralalpen nach den Nordalpen, als auch von den westlichen Walliser- und Waadtländeralpen nach den östlichen Bündner[2]), bezw. Glarner- und St. Galleralpen. Einzig der Kanton Freiburg macht eine Ausnahme, begründet durch dessen beinahe ausschliesslich den Voralpen angehörige Lage.

4. Exposition.

Schon der erste flüchtige Blick auf unsere Arvenkarte der Schweiz und das Durchblättern der Spezialkarten lehrt, dass im ganzen schweizerischen Alpengebiet die Nord- und Westlage von *Pinus Cembra* stark bevorzugt wird. Diesen beiden Lagen gehören nicht nur die grössten und schönsten Arvengebiete an, in denselben erreicht der Baum auch seine höchsten und tiefsten Standorte. Die obere und untere Arvengrenze verlaufen somit nicht parallel; der absolute und der relative (eigentliche) Arvengürtel

[1]) Für die Ostalpen berechnet *A. Kerner* die mittlere Breite des Arvengürtels auf 1612 Wiener Fuss = 509,4 m (301). Diese Zahl ist irrtümlich, es sollte heissen: Mittlere Breite des Arvengürtels der Tiroler Zentralalpen 1587 Wiener Fuss = 500,8 m, siehe Anmerkung S. 401 und 402.

[2]) Die stetige Abnahme, wenigstens der mittleren oberen Arvengrenze nach Osten lässt sich auch östlich von unserer Landesgrenze in den österreichischen Alpen weiter verfolgen. *A. Kerner* (208) hat diese Abnahme auf zirka 180 m per Längengrad berechnet. Er sagt, dass auch westlich vom Engadin-Stilfser Jochgebiet eine solche Abnahme nachzuweisen sei, immerhin etwas langsamer als in den Ostalpen. In dieser Hinsicht können wir *A. Kerner* nicht ganz zustimmen, denn seine Schlussfolgerungen stützen sich auf das damals zu unvollständige Beobachtungsmaterial.

zeigen an den verschieden exponierten Bergseiten eine ungleiche vertikale Ausdehnung, und zwar ist der Unterschied sehr erheblich; ist doch der absolute Arvengürtel in Nordlage beinahe doppelt so gross als in Südlage. Die folgende Zusammenstellung ist in dieser Hinsicht sehr instruktiv.

Übersicht der höchsten und tiefsten Standorte nach ihrer Exposition.

Exposition	N	W	S	O
Höchster Standort	2585 m Nordseite des Mittaghorns, Saas	2470 m Gigialp, Turtmanntal	2345 m Alpe di Val Viola (Puschlav)	2375 m Val de Nendaz ob der Anthrazitmine
Tiefster Standort	1200 m Birchen, Eischol Mittelwallis	1260 m Wäggital	1580 m bei Altanca unterhalb Piora	1300 m Annarosa (Schams)
Höhenunterschied	1385 m	1210 m	765 m	1075 m

Nicht ganz zu denselben Ergebnissen kommt *A. Kerner* für die österreichischen Alpen. Er unterscheidet auch noch die Zwischenlagen SW, NW, NO und SO und gibt folgende von uns in Meter umgerechnete Tabelle.

Die Breite des Zirbengürtels übersteigt die mittlere Arvengürtelbreite				Die Breite des Zirbengürtels ist geringer als die mittlere Arvengürtelbreite			
SW	NW	W	N	S	NO	O	SO
Wiener Fuss							
+522	+436	+186	+ 44	— 44	—310	—331	—468
+ 164,9 m	+137,8	+ 58,8	+ 13,9	— 13,9	—104,6	—110	— 147,9 m
Maximum							Minimum

Am grössten ist der Unterschied zwischen der SW- und der SO-Lage; an der ersteren ist die Breite des Arvengürtels (674,3 m[1]) fast doppelt so gross, als an der letzteren (361,5 m). Gleich bleibt sich, dass an den zwischen SW und N gelegenen Berglehnen der Arvengürtel viel breiter ist, als an den sich zwischen S und NO abdachenden Gehängen. Dagegen liegt sein Maximum in der SW-Lage, dann folgen NW-,

[1]) Nämlich für SW: Mittlerer Arvengürtel 509,4 m + Mehrbetrag der SW-Lage, 164,9 = 674,3 m, für SO: Mittlerer Arvengürtel 509,4 m — Minderbetrag der SO-Lage, 147,9 = 361,5 m.

W-Lage und erst an vierter Stelle die Nordlage. Der Unterschied ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass wir nur vier statt wie Kerner acht Himmelsrichtungen unterschieden haben. Anderseits liegen die Verhältnisse in den Ostalpen wohl auch etwas anders. Dies ergibt sich schon aus der für das ostalpine Gebiet festgestellten Abnahme des Arvengürtels. Wir dürfen nie vergessen, dass beim Zustandekommen der Vegetationsgrenzen eine grosse Zahl verschiedener Faktoren in Frage kommt, Faktoren, die je nach Bodenbeschaffenheit, Topographie des Geländes, Konkurrenzverhältnissen usw. einem starken Wechsel unterworfen sind, so dass auf grössere Entfernungen recht bedeutende Verschiebungen zustande kommen können.

1908 hat *K. Mahler* eine Reihe von Abhandlungen *A. v. Kerners* unter dem Titel „Die Wald- und die Alpwirtschaft von Österreich und Tirol" neu herausgegeben. Eine Durchsicht des Originaltextes (S. 92) führte zur Entdeckung eines Rechnungsfehlers für die SW-Lage. Daraus ergab sich, dass die mittlere Breite des Arvengürtels der Tiroler Zentralalpen nicht 1612 Wiener Fuss, sondern nur 1587 Wiener Fuss beträgt. Obige Tabelle ist daher folgendermassen zu berichtigen:

Die Breite des Arvengürtels übersteigt die mittlere Breite bei				Die Breite des Arvengürtels ist geringer als die Breite bei			
NW	SW	W	N	S	NO	O	SO
Wiener Fuss							
+ 461′	+ 347′	+ 211′	+ 69′	— 19′	— 306′	— 323′	— 443′
Meter							
+ 145,7	+ 109,1	+ 66,7	+ 21,8	— 6	— 96,7	— 102,1	— 139,98

Demnach hat also der Arvengürtel in den Tiroler Zentralalpen in NW-Lage die grösste Breite; damit nähern sich die Kernerschen Ergebnisse noch mehr den Verhältnissen der Schweizeralpen.

Für das schweizerische Verbreitungsareal von *Pinus Cembra* ist das beinahe vollständige Fehlen in Südlage höchst auffällig. Das einzige, grössere Arvengebiet mit vorwiegend S- und SW-Lage ist dasjenige im Tessiner Val Sta Maria, auf der Südseite des Lukmaniers. Bezeichnend ist nun aber, dass diese Arveninsel mit dem Gebiet der grössten, im ganzen schweizerischen Arvenareal verzeichneten jährlichen Niederschlagsmenge zusammenfällt. Nach der Regenkarte der Schweiz von *R. Billwiller*[1]) erreicht dieselbe in obersten Brennotal den hohen Betrag von 180—210 cm. In den anderen Gebieten wird die Südlage dagegen geradezu ängstlich gemieden. Man vergleiche nur z. B. im Ober- und Unterengadin die nach S und SO gerichtete linke Talseite mit dem Gegenhang. Die Arvengebiete der Sonnenseite gehören in der Hauptsache den Nebentälern: Val Bevers, Sulsanna und dem Samnaun an. Im Haupttal selbst

[1]) *R. Billwiller*. Die geographische und jahreszeitliche Verteilung der Regenmengen in der Schweiz (mit einer Karte). Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen, Jahrg. 1897 Nr. 6/7.

ist nur das linksseitige Talstück Zernez-Süs reich an Arven; infolge der veränderten Talrichtung ist aber an Stelle der Süd- die Ostlage getreten. Noch auffälliger ist das beinahe völlige Fehlen an der südlichen Abdachung der Glarner Alpen; gibt es doch auf dieser ganzen, gegen 80 km langen Strecke nur einen Arvenstandort ob Sedrun, und diese einzige Fundstelle hat nicht südliche Exposition, sondern findet sich in einer lokalen Ostlage. Nicht weniger lehrreich ist der Südabfall der Berner Alpen, denn hier finden sich nur zwei nennenswerte Arveninselchen, beide gehören lokalen Nord- bezw. Nordwestlagen an, bedingt durch das Auftreten des Lötschen- und des Massatales (Aletschwaldgebiet). Die Bevorzugung der Nord- und Nordwestlage kommt auf einer Reihe unserer Spezialkarten sehr klar zum Ausdruck. Die Karten XI, XV, XVI, XXI, XXII und XXV liefern dafür schöne Beispiele.

Auf die Nordlage folgt in zweiter Linie die westliche Exposition. Wir verweisen auf das Val Medels (Tafel XII), das mittlere Nikolaital von Zermatt bis Grächen (Tafel XVI/XVII), das Reusstal zwischen Göschenen und Gurtnellen (Tafel XXVI), das hintere Wäggital, den Rautispitz (Tafel XXVII) und endlich auf die Mürtschenalp, das Murg- und Schilsbachtal (Tafel XXVIII). Die Gegengehänge haben wenig, ja zum Teil sogar gar keine Arven. Auf der Arvenkarte der Schweiz fällt die Bevorzugung der Westlage in den meisten penninischen Wallisertälern sehr in die Augen.

In Ost-, bezw. NO-Lage gibt es zwei wichtigere Arvengebiete, dasjenige des Itramenwaldes ob Grindelwald und die Waldungen des Averser-Obertales. Im Wallis gelangen Ostlagen meistens nur lokal zu einiger Bedeutung, so im Val Ferrex, Val Nendaz, in einzelnen Teilen des Val d'Hérens, im Turtmann, im vordern Saastal. In den Nordalpen sind sie noch spärlicher vertreten, neben dem Itramenwald kommt nur noch die Ostseite des Fellihorns im Reusstal in Betracht. Eine viel grössere Bedeutung hat dagegen die Ostlage für Graubünden, so für das Val Cristallina, im Ferrera, Monstein, Sertig, Dischma, im Fluelatal, Val Muretto, im Flazbachtal von den Berninafällen bis unterhalb Pontresina, im Scarl (Guad Schämbrina).

5. Klima.

Welch' ein gewaltiger Wechsel in den klimatischen Lebensbedingungen: in den mittleren Monats- und Jahrestemperaturen, in der täglichen Wärmeamplitude, in den Mittagstemperaturen, in den absoluten Maxima und Minima, in der Dauer der jährlichen Vegetationsperiode, in der Luftfeuchtigkeit, in den Niederschlags-, Schnee- und Belichtungsverhältnissen tritt uns nicht schon entgegen innerhalb des natürlichen Verbreitungsareals von *Pinus Cembra* von den Zentral- nach den Voralpen, von O nach W, von den untersten Einsiedlern, die noch in einer Höhe von 1200—1300 m stocken, bis hinauf zu den obersten Wetterarven, die beinahe 2400 m erreichen, und bis zu den letzten Vorposten, die nur wenig unter 2600 m zurückbleiben! Und damit ist nicht einmal die ganze

klimatische Anpassungsfähigkeit der Arve erschöpft, wissen wir doch aus den Kulturergebnissen, dass sie im schweizerischen Mittelland nicht nur selbst noch in einer Höhenlage von zirka 500 m vollständig gedeiht, sondern dass sie daselbst ihren ganzen Lebenszyklus vom Keimling bis zum ansehnlichen Baum, der Zapfen mit keimfähigen Samen hervorbringt, mit Erfolg durchlaufen kann. Von unseren Baumarten dürfte in dieser Hinsicht mit ihr nur noch die Lärche konkurrieren können. *O. Drude*[1]) zählt sie zu seiner VII. dendrologischen deutschen Klimaprovinz, das heisst zu denjenigen Holzarten, die noch im niederen Gebirgsland zwischen der Eichengrenze unten und der Buchen- und Tannengrenze oben gedeihen.

Die folgenden Zahlen, die ich der Güte der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt verdanke, veranschaulichen die grossen klimatischen Extreme, unter denen *Pinus Cembra* L. sich in der Schweiz normal zu entwickeln vermag.

Für den eigentlichen Arvengürtel, d. h. für die Region von 1700—2300 m ergeben sich folgende Mittelwerte:

bei	1700 m	2100 m	2300 m
Mittlere Jahrestemperatur	2,3° C	0,3° C	— 0,8° C
„ Frühlingstemperatur	1,1 „	— 1,3 „	— 2,5 „
„ Sommertemperatur	10,3 „	8,1 „	7 „
„ Julitemperatur	11,3 „	9,1 „	8 „ [2])
„ Mittagstemperaturen (Sommer)	13,5—14° C	10,5 „	10 „
„ Herbsttemperatur	3,2° C	1,4 „	0,5 „
Absolute Extreme (je nach Lage, Exposition u. Windschutz sehr verschieden)			
Minimum	— 27° C	— 29° bis — 30° C	
Maximum	+ 29 „	+ 23° „ + 24 „	
Mittlere Niederschlagsmenge	zirka 1600—2000 mm		

Das mitten im Arvengebiet gelegene Pontresina (zirka 1800 m) zeigt folgende Verhältnisse:

Mittlere Jahrestemperatur 1,2° C. Mittlere Monatstemperaturen: Juni 8,8° C, Juli 10,7° C, August 9,9° C, September 7,3° C. Mittlere Mittagstemperatur im Sommer

[1]) *O. Drude.* Über die Herkunft der in der deutschen Dendrologie verwendeten Gewächse mit einer Karte der Klimaprovinzen des deutschen Gartenbaues. — Festschrift zu Ehren der Jahresversammlung der deutschen dendrologischen Gesellsch. 1899 zu Dresden (Sep. aus „Flora").

[2]) Für den Julier (bei 2243 m) gibt *A. de Quervain,* die Hebung der atmosphärischen Isothermen in den Schweizeralpen und ihre Beziehung zu den Höhengrenzen. Diss. Bern 1903, p. 53, in Gerlands Beiträge zur Geophysik VI. Heft 4, als mittlere Julitemperatur 7,9° C an.

(1^{h}) + 15° C. Absolute Extreme: Minimum — 27° C; Maximum + 25° C. Sonnenscheindauer per Jahr 1800 Stunden. Niederschlagsmenge zirka 1000 mm. Luftfeuchtigkeit (Sommermittel) 73 %.

Wir wählen endlich noch einige Stationen von der absoluten obern Arvengrenze:

	Tessin	Graubünden	Wallis		Bern	St. Gallen
	Val S. Maria	Scarl.	Riffelberg	Nords. des Mittaghorns	Itramenwald	Nords. der Kurfirsten
bei	2200 m	2430 m	2300 m	2585 m	2000 m	1900 m
Jahresmittel	— 1° C	— 1,5° C	— 1° C	— 2,2° C	0,8° C	1° C
Mittl. Monatstemperatur: Juni	6° C		4,5° C			
„ „ Juli	9° C	7,5—8° C	7,5° C	6,5° C	9,6° C	9,9° C
„ „ August	8,5° C		6,8° C			
„ „ September	6,5° C		5° C			
Mittl. Sommertemperatur (Juni-August)	7,8° C	6—6,5° C	6,1° C	5° C	8,6	9,2° C
Mittl. Mittagstemperatur (1 Uhr): Sommer	11° C		10,5-11° C		11° C	12,6° C
Absolutes Minimum	—28° C					
„ Maximum	+23° C					
Mittlere Niederschlagsmenge	ca. 1900 m		1200-1300 m		1800-1900 m	ca. 1900 m
Sonnenscheindauer (Jahresbetrag)						1600 Stund.

Die folgenden Daten geben endlich Aufschluss über die klimatischen Verhältnisse zweier Standorte im Gebiet der absoluten unteren, natürlichen Arvengrenze.

	Ob Vallè im Vals 1360 m	Ob Eischol (vis-à-vis Raron) 1200 m
Mittlere Jahrestemperatur	4,5° C	5,5° C
Mittlere Monatstemperatur: Juni	11,0 „	11,3° C
„ „ Juli	13,5 „	14° C
„ „ August	12,5 „	13,2° C
„ „ September	10,1 „	11° C
Mittlere Sommertemperatur	12,5 „	12,8° C
Mittl. Mittagstemperatur (1 Uhr): Sommer	17,0 „	17,5° C
„ Niederschlagsmenge	1800—1900 m	700 m
„ Luftfeuchtigkeit (Sommer)	72 %	

G. Andersson[1]) hat darauf hingewiesen, dass die arktische Waldgrenze annähernd mit der Juli-Isotherme von 10° C zusammenfällt. Unsere Zahlen zeigen, dass *Pinus Cembra* in den Alpen mit einer bedeutend geringeren Wärmemenge auskommen muss.

[1]) *Gustav Andersson*, Zur Pflanzengeographie der Arktis in A. Hettners Geograph. Zeitschrift, Bd. VIII (1902), S. 10.

Die im schweizerischen Zentralalpengebiet zwischen 2100 und 2300 m gelegene Waldgrenze der Arve hat nur eine mittlere Julitemperatur von 7,5—8,4° C, also 1,6—2,5° C weniger als im hohen Norden. Die reichlicheren Niederschläge und besonders die gesteigerte Insolation, die das Alpengebiet gegenüber dem subarktischen Waldgürtel auszeichnen, mögen das Wärmedefizit ausgleichen.

Viel wichtiger als die Juli-Isotherme sind für unsere Alpen die Mittagstemperaturen. Nach *A. de Quervain*[1]) ergibt sich die interessante Tatsache, dass im ganzen Gebiet an der Waldgrenze die Mittagstemperaturen überall dieselben sind, und zwar gelangt er zu folgenden Mittelwerten:

	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktbr.	Nov.
Mittagstemperatur an der Waldgrenze	— 2°	— 0,5°	3,5°	6,5°	10,5°	13,2°	13°	10,5°	6°	2,5°

Nach *W. Köppen*[2]) ist *Pinus Cembra* ein Leitbaum der nordisch-kontinentalen Abteilung der Mikrothermen. Für diese Klimaprovinz hat *W. Köppen* den Namen Birkenklima geschaffen. Als Charakteristika des Birkenklimas können gelten: Der Unterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monat beträgt mindestens 10°, nur 1—4 Monate erreichen über 10° C: kurze, relativ warme Sommer (wärmster Monat 18—19° C) wechseln mit strengen Wintern (kältester Monat + 3° bis — 52° C) ab. Im grösseren Teile dieses Klimagebietes taut der Boden auch im Hochsommer nur bis zur Tiefe von etwa 1 m auf. Dennoch trägt derselbe nicht nur Wald, sondern auch gute Ernten von Sommergetreide. Gerste und Hafer werden in den kultivierten Gegenden bis nahe an die Baumgrenze gebaut, ebenso die Kartoffel.

Einförmige Wälder aus wenigen Nadelholzarten bedecken den Boden grösstenteils, als Beimengung treten Birken, Vogelbeeren, Espen, nordische Erlen auf; das Unterholz bilden beerentragende Sträucher.

Dies ist das klimatische Fazit des eurasischen Heimatgebietes der Arve. Im alpinen Haupt-Arvengürtel finden sich ähnliche Verhältnisse. Die Differenz zwischen dem wärmsten und kältesten Monatsmittel beträgt ebenfalls mindestens 10° C. Der Sommer ist jedoch entschieden kühler, 10° C mittlere Monatstemperatur wird meistens nur von einem Monat erreicht, ja öfters bleiben sämtliche Monatsmittel unter diesem Betrag (wärmster Monat 7,5—11,3° C); der Winter ist milder, besonders sind die Minima nicht so tief (— 30° C gegenüber — 52° C). Das Arvenklima der Alpen ist also weniger kontinental als dasjenige Nordasiens. Die Vegetationsperiode ist im Alpengebiet dagegen etwas länger (5–8 Monatsmittel sind über 0°). Grösser ist der Unterschied in den Feuchtigkeits- und Insolationsverhältnissen. Dort spärlichere Niederschläge, dafür häufigere Nebel;

[1]) l. c. (1903) p. 44.

[2]) *W. Köppen*, Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt, A. Hettners Geograph. Zeitschrift, Bd. VI (1900), p. 665.

bei uns grössere Regenmengen und zugleich längere und intensivere Besonnung. Pflanzengeographisch zeigt der Vergleich beider Gebiete physiognomisch eine grosse Übereinstimmung, doch erreicht der Getreide- und Kartoffelbau kaum je das Gebiet der alpinen Waldgrenze, jedenfalls nicht dasjenige der Baumgrenze, wie das im nördlichen Eurasien der Fall ist.

Die Arve ist aber, wie bereits an anderer Stelle betont wurde, klimatisch nicht an ihr natürliches Verbreitungsareal gebunden. Viel ausgedehnter als die pflanzengeographische ist die physiologische Klimaprovinz der Arve, das heisst das Gebiet, innerhalb welchem es gelingt, *Pinus Cembra* vom Keimling bis zum stattlichen, Zapfen mit keimfähigen Samen tragenden Baum aufzuziehen. Da die Kulturversuche mit der Arve zum grössten Teil jüngeren Datums sind, ist es z. Z. jedoch noch nicht möglich, das physiologische Arvenareal genauer zu umschreiben. Höchst wahrscheinlich ist das ganze schweizerische Mittelland demselben zuzuzählen. Jedenfalls liegen Bern und Wädenswil noch innerhalb seiner Grenzen. Über die klimatischen Lebensverhältnisse der Arve an diesen beiden Stationen gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluss.

	Bern				Wädenswil			
Mittlere Jahrestemperatur	7,8° C				8,6° C			
	VI	VII	VIII	IX	VI	VII	VIII	IX
Monatsmittel in C	15,5	17,6	16,6	13,4	16,3	18	17	14,2
Mittlere Mittagtemperaturen (1h)	19,1	21,3	20,3	17,4	20,2	22,3	21,2	18,1
Absolute Maxima	+ 33° C				+ 34° C			
„ Minima	− 20 „				− 20 „			
Jährliche Niederschlagsmenge	927 cm				1150 cm			
Mittlere Luftfeuchtigkeit im Sommer	74%				75%			
Jährliche Sonnenscheindauer	1783 Stunden				1700 Stunden			

Aus dem insubrischen Gebiet sind mir keine kultivierten, bereits fruktifizierenden Arven bekannt geworden. Damit soll aber keineswegs gesagt sein, dass unsere Holzart im Südtessin bereits ausserhalb ihres physiologischen Klimaareals liegt.

	Maximum	Minimum	Amplitude
Jahresmittel	8,6° C	− 0,8° C	9,4° C
Mittlere Julitemperatur	18 „	6,5 „	11,5 „
„ Sommertemperatur	17,1 „	7 „	10,1 „
„ Mittagstemperaturen im Sommer (1h)	21,2 „	10 „	11,2 „
Absolute Extreme	+ 34 „	− 30 „	64,0 „
Jährliche Niederschlagsmenge	700 cm	2000 cm	1300 cm

Aus all' diesen Daten ergibt sich somit, dass *Pinus Cembra* klimatisch eine viel indifferentere Art ist, als man gewöhnlich geneigt ist anzunehmen. Die Tabelle (p. 407) über die klimatischen Amplituden, unter denen die Arve sich in der Schweiz noch normal zu entwickeln und ihren Lebenszyklus vollständig abzuschliessen vermag, gibt darüber Aufschluss.

Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass die physiologische Klimaprovinz von *Pinus Cembra* sich nicht nur auf das den Alpen vorgelagerte Hochland erstreckt, sondern auch ganz Mitteleuropa und die baltischen Niederungen umfasst; ja selbst in Dänemark und im südlichen Skandinavien ist der Baum mit Erfolg angepflanzt worden, und sogar das extrem ozeanische Klima von Grossbritannien schliesst die Entwicklungsmöglichkeit der Arve durchaus nicht aus.

Beinahe in allen Teilen Deutschlands zeigt *Pinus Cembra*, in Kultur genommen, ein recht befriedigendes Gedeihen, vielerorts hat der Baum auch Zapfen und keimfähige Samen erzeugt. Hofgärtner *Nohl* erwähnt *Pinus Cembra* mit keimfähigen Samen von der Insel Mainau[1]; auf Schloss Arenenberg bei Ermatingen[2]) steht ein Baum von 9 m Höhe und von einem Stammumfang von 75 cm. In der Villa Taxis bei Bregenz[3]) hat ein 15 Jahre altes Exemplar eine Stammhöhe von 5 m und einen Umfang von 30 cm. Im Wörlitzer Park,[4]) zwischen Dessau und Wittenberg an der Elbe, wird von Stadt- und Gartendirektor *Schoch* von Magdeburg eine schön entwickelte Arve erwähnt. Im Kurpark Ilten bei Lehrte (Hannover[5]) finden sich einige prachtvolle, zapfentragende Arven; auch auf der Wilhelmshöhe bei Kassel[6]) stehen mehrere stattliche Exemplare. Das Arboretum des *Grafen Armin* in Muskau[7]) an der Neisse, nördlich Görlitz (Schlesien) hat ebenfalls schöne Arvengruppen. In Oberschlesien wird der Baum auch noch im Schlossgarten von Tillowitz[8]) (südwestlich Oppeln) mit Erfolg angepflanzt.

Besonderes Interesse beanspruchen die Standorte der norddeutschen Niederungen und Hafenorte; so: St. Magnus bei Bremen im Park des *Freiherrn Knoop* ein 40 Jahre altes Exemplar von 10 m Höhe und einem Stammumfang von 90 cm (1 m über dem Boden), ferner von Gadow, nördlich von Ruppin (Brandenburg), wo *Pinus Cembra* sowohl auf Eichen- als auch auf Kiefernboden gedeiht; bei Halstenbeck, nördlich Altona (Holstein), auf der sog. Rostocker-Heide, vom Sophienhof bei Löwitz, südlich Ducherow (Pommern), etc.

In Dänemark wurde 1864 in Charlottenlund[9]) am Sund, nördlich Kopenhagen eine Arve angepflanzt, dieselbe hatte 1907 eine Höhe von 13,5 m erreicht. Bei Häsede (Kopenhagen) steht sogar ein Exemplar von 15 m Stammhöhe und einem Umfang von 1,3 m.

Über *Pinus Cembra* in Norwegen berichtet *F. C. Schübeler*:[10]) „Die Zirbelkiefer kommt hin und wieder in den südlichen Küstengegenden vor, ist aber bis jetzt kaum nördlicher als bis Christiania und Bergen gepflanzt. Bei der erstgenannten Stadt befinden sich mehrere jüngere Exemplare; das grösste von diesen, welches 20 Jahre alt ist, hat jetzt eine Höhe von 4 m. Die grösste Zirbelkiefer im botanischen Garten in Christiania war (1875) ungefähr 35 Jahre alt. Sie ist 7,8 m hoch und der Stamm misst in Brusthöhe 58 cm im Umfang. Diese Bäume haben mehrmals männliche Blüten gehabt, aber noch nie Zapfen getragen. Die grösste Zirbelkiefer in Norwegen steht auf dem Gute Bogstad bei Christiania.

[1]) Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft, 1905 p. 20.

[2]) l. c. p. 24, [3]) l. c. p. 31. [4]) l. c. 1896 p. 7; [5]) l. c. 1906 p. 227; [6]) l. c. 1899 p. 140; [7]) l. c. 1899 p. 135; [8]) l. c. 1903 p. 18.

[9]) Mitteilungen der deutschen dendrologischen Gesellschaft, 1907 p. 35.

[10]) *F. C. Schübeler.* Die Pflanzenwelt Norwegens. Christiania 1873/75, p. 153—154.

Derselbe ist 18,8 m hoch: der Stamm, welcher bis zur Krone 5,3 m misst, hat am Boden einen Umfang von 2,8 und in Brusthöhe noch 2,2 m. Diese Zirbelkiefer besitzt ein ausserordentlich gesundes Aussehen und ist wahrscheinlich am Schluss des vorigen oder am Anfang dieses (XIX) Jahrhunderts gepflanzt worden. In der nächsten Nähe dieses Baumes findet man stets junge Exemplare, die sich selbst ausgesät haben".

Über das Vorkommen von *Pinus Cembra* als Parkbaum in England gibt schon das Arboretum et fruticetum britannicum vol. IV (1838) Aufschluss. Auf p. 2277 heisst es: The largest tree that we know of in England is the original plant at Whitton, which, in 1837, after being 91 years planted, was only 50 ft. high, with a trunk 1 ft. 6 in. in diameter. This tree bears cones and ripens seeds every year; and, though it appears to have suffered from the soil round it having been raised above a foot in height, yet it still continues to grow with vigour, retaining its branches from the ground upwards.

Dieselbe Quelle erwähnt noch eine grössere Anzahl angepflanzter bis zu 35 Fuss hoher Arven aus England, Irland und Schottland (p. 2279-2280). Von einem Baum in Fifeshire bei Balcarras schreibt der Verfasser: "it is 30 ft. high, and ripened seed in 1833, from which young plants have been raised".

6. Konkurrenz.

Dieser Faktor wurde bisher allgemein stark unterschätzt, und doch ist er von grösster Wichtigkeit. Schon bei der Erörterung der Ergebnisse der Arvenkulturen im Mittelland und Jura ist auf die ausschlaggebende Bedeutung der Konkurrenz hingewiesen worden (s. p. 361). Auch die natürliche untere Grenze des Arvengürtels und das Auftreten der letzten, untersten Einzelarven wird in erster Linie durch den Mitbewerb andererer, raschwüchsigerer Gewächse bestimmt (s. p. 399). Und endlich war bei der Zerstückelung des Arvenareals und bei dem nachgewiesenen Rückgang von *Pinus Cembra* neben wirtschaftlichen Verhältnissen wiederum die Konkurrenz entscheidend (s. p. 416).

In dieser Hinsicht ist *Pinus Cembra* an die Seite von *Pinus montana* Mill. zu stellen. *P. E. Müller*[1]) vertritt auf Grund eingehender Studien die Anschauung, dass für die Verbreitung der Bergkiefer nicht ihre direkten Ansprüche an Klima und Boden bestimmend seien, sondern der Wettbewerb mit andern anspruchsvollern, rascher wachsenden und stark schattenden Bäumen, namentlich mit der Fichte. Ihnen gegenüber ist die Bergkiefer durch ihr langsameres Wachstum und ihr grösseres Lichtbedürfnis im Nachteil und wird deshalb überall auf die schlechtern Standorte zurückgedrängt, wo die Konkurrenten nicht mehr zu gedeihen vermögen. Nach dieser Auffassung ist *Pinus montana* Mill. von höchster Indifferenz in seinen Ansprüchen; sie füllt gleichsam als Lückenbüsser diejenigen Räume aus, die von den andern Holzarten verschmäht werden.

Nicht ganz so liegen die Verhältnisse bei *Pinus Cembra*, denn die Arve stellt an den Boden höhere Anforderungen als die Bergföhre. Wo der Bewerb anderer Holzarten nachlässt, bevorzugt sie tiefgründigeren, frischen, mehr oder weniger humösen

[1]) *P. E. Müller: Om Bjergfyrren* (*Pinus montana* Mill.), Tidsskrift for Skovbrug, Bd. VIII, IX, XI (und separat im Buchhandel), Kjöbenhavn 1887. — Ferner in deutscher Übersetzung: *St. Brunies* Die Flora des Ofengebietes (44), und *C. Schröter* und *O. Kirchner Pinus montana* Mill. in l. c., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 1, p. 210.

Boden. In tieferen Lagen wird sie jedoch auf felsig-flachgründige Stellen zurückgedrängt. Mit ihren weitausladenden Klammerwurzeln vermag sie sich in solch exponierten Standorten doch sturmfest zu verankern und in Felsspalten die nötige Feuchtigkeit und Nahrung zu finden. Da andere Holzarten ihr hier kaum zu folgen vermögen, hat sie genügend Luft und Licht zur Verfügung. Doch zeigt das meistens dürftige Aussehen der Bäume, dass ihr diese Standorte nicht besonders zusagen.

d) Die jetzige Verbreitung der Arve in der Schweiz.

(Erläuterung zur Arvenkarte der Schweiz.)

Ein Blick auf die Arvenkarte der Schweiz lehrt, dass in unserm Lande *Pinus Cembra* zwei Hauptverbreitungszentren hat: das Engadin, insbesondere das eigentliche Quellgebiet des Inn und die südlichen Wallisertäler, von der Furche der Drance im Westen bis zum Simplon-Aletschgebiet im Osten.

Auffallend ist das Zusammentreffen dieser Areale mit den beiden Gebieten grösster Massenerhebung. So zeigt die Arve auch in der Schweiz, wie in ihrem grossen Heimatgebiet in Nordasien, die Bevorzugung eines ausgesprochenen, kontinentalen Klimas.

Zwischen Engadiner- und Walliserzentrum ergibt sich jedoch ein recht auffälliger Unterschied. Dort im Engadin hält sich die Arve hauptsächlich an das Quellgebiet des Inn; sie ist zwischen Maloja und Ponte zum Talbaum geworden. Erst gegen das Unterengadin verlässt sie die Talsohle; aber selbst noch zwischen Zernez und Süs geht der Baum, wenigstens in einzelnen Individuen, bis an den Inn. Ganz anders im Wallis. Dem Quellgebiet der Rhone, dem Goms fehlt *Pinus Cembra* L. fast ganz. Die spärlichen Exemplare des Oberwallis gehören beinahe alle den Nebentälern an; nur zwischen Gletsch und Oberwald kann man hin und wieder im Bergwald am jungen Rhodan eine Einzelarve bemerken. Das eigentliche Zentrum der Arve im Wallis ist das mittlere Talstück, südlich der Linie Brig-Martigny. — *Pinus Cembra* ist in diesem weiten Gebiet fast überall die herrschende Holzart der Wald- und Baumgrenze, und zwar merkwürdigerweise nicht im Hintergrund der Täler, sondern in Vorpostenstellung, am Ausgang der südlichen Nebentäler und an den obern Flanken der linken Seite des Haupttals.

Wie erklärt sich nun diese Verschiebung des Arvenareals im Wallis von der Haupterhebung der penninischen Alpen gegen die grosse Talfurche der Rhone? Verschiedene Faktoren sind wohl am Zustandekommen dieser auffallenden Tatsache beteiligt:

1. Die zu grosse Steilheit der Gehänge der mittleren Teile mehrerer penninischen Nebentäler (Nikolaital, Bagnes); es sind das orographische Verhältnisse, die dem Wald stellenweise die Ansiedelungsmöglichkeit sehr erschweren oder sie sogar verunmöglichen.

2. Der zum Teil mehr oder weniger ebene Hintergrund der Täler ist erst verhältnismässig spät eisfrei geworden, so dass die Ansiedelung der Holzpflanzen noch nicht abgeschlossen ist. Dies dürfte z. B. für das Bagnes zutreffen. Der Wald erreicht hier nur Mauvoisin; im Talhintergrund erstreckt sich über eine Entfernung von mehreren Kilometern ein allmählich von 1750 auf 1900 m ansteigendes, baumloses Talstück; noch vor wenigen Jahrzehnten war der südlichste Abschnitt von der Gletscherzunge des Glacier du Mont Durand bedeckt. Der stark im Rückgang begriffene Gletscher hat grosse Mengen noch nicht von der Vegetation besiedelten Moränenschutt zurückgelassen.

3. Die Hauptursache aber sehe ich in der Trockenheit des Walliserklimas, das sich von der Niederung das Haupttales längs den Talrinnen bis weit in die penninischen Nebentäler geltend macht. Ist es doch dem Botaniker bekannt, dass viele xerotherme Elemente des Rhonetales in diesen Nebentälern weit nach Süden vordringen, und dass die Trockenheit bis hoch in die montane und subalpine Region hinauf eine regelmässige Bewässerung der Bergwiesen erfordert. Wer das Wallis bereist hat, dem ist es bekannt, dass die Nebel- und Wolkenbildung sehr oft in dem Distrikt und in der Höhenlage des Hauptarvenareals beginnt, oder sich auf diese Gebiete beschränkt, zu einer Zeit, wo das übrige Tal noch stundenlang der vollen Besonnung ausgesetzt ist, — so besonders am Nachmittag heisser Sommertage[1]).

Zwischen Oberengadin und Wallis schiebt sich die „Tessinerlücke" ein, ein Gebiet, wo die Arve ein sehr zerrissenes Areal besitzt, ja weiten Strecken sogar ganz fehlt. Dieses an Arven arme Gebiet erstreckt sich vom Avers im Osten über das Rheinwald und die Tessineralpen bis zum Simplon im Westen. Der Kanton Tessin hat nur zwei grössere Arveninseln: das bereits sehr gelichtete Arvenzentrum auf der Südseite des Ritomsee und das herrliche Arveneldorado des Val Stª Maria auf der Südseite des Lukmaniers. Die übrigen vier Tessiner Arveninselchen, im hintern Bedrettotal, im Val Lavizara, Val di Campo und im Val Onsernone sind sehr gefährdet, umfassen sie doch jeweilen nur wenige Stämme. Ohne das vorsorgliche Eingreifen des Menschen wird in absehbarer Zeit die Arve diese Vorpostenstellung räumen müssen.

Das beinahe völlige Fehlen der Arve im Kanton Tessin ist zum Teil eine Folge der klimatischen Ansprüche dieser Holzart. Die nur zu grosse Feuchtigkeit und besonders die zu geringen thermischen Gegensätze sagen dem Baum nicht zu. Es sind nicht

[1]) Die meteorologischen Daten aus dem Gebiet des Hauptarvengürtels (zirka 1850—2250 m) des Wallis sind leider recht spärlich. Über Nebelbildung finden sich in *G. Streun*, die Nebelverhältnisse der Schweiz, Diss., Annalen der schweiz. meteorol. Zentralanstalt 1899 einige Angaben. Während die Talsohle weniger als zehn jährliche Nebeltage aufweist, hat Zermatt 13,8, Leukerbad 23,2, Grächen 27,2. Dazu ist zu bemerken, dass diese Stationen alle noch unter dem eigentlichen Arvengürtel liegen, und dass gegen die höhern Gebirgslagen eine rasche Zunahme erfolgt, besitzt doch der Gr. St. Bernhard 167,4 Nebeltage. *C. Bühler, le climat du Valais*, Bull. de la Murithienne fasc. XXVI (1898) p. 187, gibt ferner an, dass zwischen Martigny und dem Gr. St. Bernhard die Zunahme der jährlichen Niederschlagsmenge 24 mm auf 100 m Erhebung beträgt.

nur die südliche Lage und Exposition, sondern vor allem auch die zahlreichen, tief einschneidenden Talfurchen, welche bis weit nach Norden die Ausbildung eines durch die Massenerhebung bedingten Kontinentalklimas verhindern.

Abgesehen von den beiden Hauptarvenzentren, die zusammenfallen mit den beiden Gebieten grösster Massenerhebung, ist das Verbreitungsareal von *Pinus Cembra* in den Schweizer Alpen ein äusserst zerrissenes und trägt mithin einen ausgesprochenen Reliktencharakter, so besonders in den nördlichen Kalkalpen, wo der punktförmige und inselartige Verbreitungstypus vorherrscht; aber auch in den Urkantonen, im Bündner Oberland, in den Plessurer Alpen und im Kurfirstengebiet. Eine besonders merkwürdige Tatsache ist das Überspringen ganzer Talschaften, indessen unmittelbar benachbarte Täler noch verhältnismässig stattliche Kolonien aufweisen. So fehlt die Arve dem Safiental, dem Somvix, dem Urserental (wenigstens heute), dem Weisstannental und auch beinahe vollständig dem Goms.

Auch die sekundären Verbreitungszentren der Arve sind wiederum vorwiegend auf diejenigen Gegenden lokalisiert, die bei einer relativ hohen mittlern Erhebung nicht von tief einschneidenden Tälern durchzogen werden. Beispiele sind der Itramenwald der Kleinen Scheidegg in der Nähe der Massenerhebung des Finsteraarhornmassivs und der doch zirka 1000 m hoch gelegenen Talschaft von Grindelwald; ferner im Avers, neben dem Engadin das höchste, grössere Tal Graubündens mit einer mittleren Talsohlerhebung von 1800—2000 m. Das Valserzentrum ist Nachbarin der Gletschermassen der Adulagruppe; die Talsohle steigt zwischen Vallè und Zervreila von 1300 m auf 1800 m.

In den Waadtländer und Freiburger Alpen ist die Arve hauptsächlich auf die Gruppen der Gummfluh, des Vanil Noir und der Dent de Ruth lokalisiert; es sind das jeweilen die höchsten Erhebungen der betreffenden Voralpen; die umgebenden Täler zeigen Talfurchenerhebungen von 1000—1100 m.

Das Diemtigerzentrum erreicht zwar im Spielgerten nur 2479 m; die benachbarten Täler liegen aber auch hier verhältnismässig hoch: Zweisimmen und St. Stephan zirka 1000 m, die Talsohle des im Süden verlaufenden Feneltals bei zirka 1400—1500 m; im Osten liegt Adelboden mit zirka 1200—1300 m und Schwendi im Zentrum des Gebietes hat ungefähr 1200 m.

Eine Ausnahme von dieser Regel macht die Arve in den Glarneralpen. Sie fehlt den der Hauptkette zunächstgelegenen Talschaften (Hinteres Linttal, Tödi, Vorab, Glärnisch) fast ganz. Das glarnerische Arvengebiet findet sich in starker Vorpostenstellung am Wiggis und in den Murgtaleralpen, unmittelbar südlich vom Walensee.

Trotz des Zusammentreffens der primären und der meisten sekundären Arvenzentren mit Gebieten grosser Massenerhebung und eines mehr oder weniger ausgesprochen kontinentalen Klimas, sehen wir uns nach den Erörterungen über das Arvenklima zu einer anderen Deutung genötigt: Das Kontinentalklima ist in den Alpen nicht die direkte, sondern nur die indirekte Ursache, dass die hauptsächlichsten

Arvenareale mit den Gebieten grösster Massenerhebung zusammenfallen. Die Arve ist in diesen Lagen konkurrenzfähiger geworden, andere raschwüchsigere Holzarten, in erster Linie kommt die Fichte in Betracht, sind entweder überhaupt ausgeschaltet oder die von dieser Seite ausgehende Hemmung hat doch wesentlich nachgelassen.

c) Die ehemalige Verbreitung der Arve in der Schweiz.

(Siehe Arvenkarte der Schweiz.)

Zahlreiche Zeugen sprechen dafür, dass in den Schweizeralpen das Arvenareal einst geschlossener war, dass in vielen Tälern der Arvenwald beträchtlich weiter gegen den Hintergrund der Täler reichte und dass, wenigstens lokal, *Pinus Cembra* auch höher ins Gebirge vordrang als dies heute der Fall ist. Dagegen konnte ein absoluter Rückgang der oberen Arvengrenze nicht nachgewiesen werden.

Das Vorkommen subfossiler Arvennüsschen in Sumpfboden, ausgegrabene Arvenstrünke, Holzstücke und Wurzeln an Stellen, wo die Arve jetzt fehlt, das sind die Beweise erster Ordnung. Von geringerem Wert sind dagegen Lokal- und Flurnamen, die auf die Arve zurückzuführen sind. Das Verzeichnis im Anhang umfasst gegen 80 derartige Bezeichnungen. Nur mit grosser Vorsicht sind endlich auch historische Überlieferungen, bezw. mündliche Mitteilungen alter Leute zu verwerten.

Arvenreste über den jetzigen obersten, lebenden Arven.

	Oberste lebende Exemplare [1]	Oberste Arvenreste	Höhenunterschied
Ofenpasshöhe	2286 m	2369 m	83 m
Münstertal (ob Lü)	2280 „	2350 „	70 „
Val Scarl (Hang von Tablasot)	2265 „	2275 „	10 „
Val Avers	2220 „	2500 „ [2]	280 „ [2]
Oberhalbstein	2150 „	2220 „	70 „
Dischmatal	2100 „	2210 „	110 „
Vals	2390 „	2460 „	70 „
Medels	2000 „	2040 „	40 „
Lötschental	2130 „	2200 „	70 „
„ Nordseite	1840 „	2200 „	360 „ [3]
Unterer Aargletscher	ca. 2060 „	ca. 2180 „	120 „
Am Engstlensee	2050 „	2150 „	100 „
Itramenwald	2040 „	2250 „	210 „
Murgtal	2000 „	2100 „	100 „

[1]) Exklusive Jungwuchs.

[2]) Diese von *B. Eblin* angegebene Zahl scheint mir reichlich um 100 m zu hoch.

[3]) Diese abnorme Depression ist sicher nur auf Raubwirtschaft zurückzuführen.

Auf Grund dieser Quellen ist es möglich, sich ein Bild der ehemaligen Verbreitung der Arve in der Schweiz zu machen, ein Bild, das allerdings noch recht lückenhaft ist, aber immerhin doch vier Gesichtspunkte von allgemeinem Interesse erkennen lässt, nämlich:

1. In vielen Arvengebieten sind über den jetzigen obersten, lebenden Arven subfossile Arvenreste aufgefunden worden (s. Tabelle p. 413).

Der Vergleich dieser Zahlen lehrt, dass in vielen Talschaften des Zentralalpengebietes ein Rückgang der oberen Arvengrenze von zirka 50—100 m zu verzeichnen ist. Aus den Nordalpen sind die Daten spärlicher, doch kann man denselben entnehmen, dass der Höhenunterschied annähernd doppelt so gross (100—200 m) sein dürfte.

In zahlreichen Talschaften, in deren Hintergrund die Arve jetzt fehlt, war sie einst vorhanden. In dieser Arbeit sind eine Reihe interessanter Spezialfälle eingehend erörtert worden. Wir begnügen uns daher hier mit einigen wenigen Andeutungen und verweisen im übrigen auf die betreffenden Abschnitte:

a) Dischmatal, südlich Davos. Der Arvenwald reicht vom Ausgang des Tales bis zur Alp Kintschhaus, die obersten Einzelarven stehen auf Alp Rhin, noch 2 km weiter taleinwärts, 8 km vom Davoserlandwasser entfernt. Im Hintergrund des Tales finden sich aber noch mehrfach reichlich Arvenstrünke und im Sumpfboden subfossile Nüsschen und Holz von *Pinus Cembra*, so auf der Grossalp, Wiesenalp und Schürlialp. Die obersten subfossilen Reste, ein grosser Baumstamm und zahlreiche Nüsschen, wurden hinter dem Dürrboden im Gletschertäli, am Wege zum Grialetschpass aufgefunden, mithin an einer Stelle, die reichlich 13 km vom Talausgang entfernt ist (s. Wald- und Kulturkarte der Landschaft Davos).

b) Am Schwellisee ob Arosa (Tafel X) stehen bei 1950 m noch zwei Einzelarven, die letzten stummen Zeugen eines einst bedeutenden Bestandes. Die nächsten lebenden Exemplare finden sich am Schafrücken, 2 km weiter östlich. Im Seegrund liegen aber jetzt noch viele alte Arvenstrünke, und bei Hochwasser führen die umgebenden Bäche gelegentlich Arvenholz. Strünke finden sich auch noch im Bachbett bei den sog. „Flöcken“ (zirka 2070 m). Es sind die Reste des laut Gemeindearchiv von Arosa im Jahre 1635 ausgereuteten Waldes (p. 124).

c) Avers. Die letzten Arven stehen jetzt hinter Cresta, bei der Einmündung des Mahleckbaches in den Averser-Rhein. Noch oberhalb Juf, $5^1/_2$ km weiter taleinwärts, wurden im Moorboden Arvenstrünke freigelegt. Bei Murgängen haben selbst die Seitenbäche des obersten Talstückes aus Gebieten, die heute vollständig baumlos sind, rohes Holz zu Tal gefördert. Diese Tatsachen weisen darauf hin, dass die Südwesthänge des hintersten Avers bis gegen den Stallerberg mit Wald, in dem wohl der Arve die führende Rolle zukam, bedeckt war (p. 89).

d) Fanella und Kanaltal (Tafel XI) zwei Seitentäler des Vals. Das Kanaltal südlich Zervreila, heute beinahe wald- und baumlos, hat noch massenhaft Überreste von Arvenleichen und Arvenstrünken. Der ganze Alpbetrieb der Talschaft ist auf

diese Holzquelle angewiesen. Die Zeit, wo das Kanaltal noch bewaldet war, kann gar nicht weit zurückliegen. Das Fanellatal wird hinter dem Kanaltal kaum zurückgestanden sein; seine herrlichen Alpenwälder sind aber, weil an einem verkehrsreichern Saumpfad (Valserberg, nach dem Rheinwald) gelegen, wohl schon früher der Zerstörungswut der Hirtenbevölkerung zum Opfer gefallen. Auf Wallatschalp führt eine Stelle den Flurnamen „Auf der Arve". Der Baumwuchs fehlt dort jetzt vollständig. Die nächsten Einsiedler finden sich 2,5 km talauswärts, doch sind bei Erdarbeiten Arvenstrünke freigelegt worden; subfossile Arvenreste sind auch auf Fanellaalp im Peiltal stellenweise recht häufig. (S. Karte: Tafel XI und Text p. 133.)

e) Lötschental (Tafel XVIII). Auf der rechten, nach S gerichteten Talseite fehlt *Pinus Cembra* heute fast ganz. Nördlich von Kippel und Wiler gibt es aber eine ganze Reihe von Flurnamen, die auf die Arve hinweisen. An den betreffenden Stellen wurden bis 2200 m, also höher als der Baum heute im Lötschental angetroffen wird, Arvenwurzeln und Reste von Strünken ausgegraben (s. Karte: Tafel XVIII und p. 233).

f) Oberes Haslital (Tafel XXIV). Auch im obern Haslital ist die Arve zur Zeit recht spärlich vorhanden; häufiger dagegen sind Arvenreste in Nebentälern (Diechter-, Rinder-, Urbachtal), wo der Baum jetzt fehlt. Diese zahlreichen Arvenreste weisen darauf hin, dass im Oberhasli die Abhänge der beiden Talseiten einst vorherrschend mit Arven bestanden waren (p. 254/255).

3. Auch in mehreren, jetzt wald-, ja zum Teil sogar ganz baumlosen Tälern ist das ehemalige Vorkommen der Arve nachgewiesen worden. Die soeben erwähnten beiden kleinen Nebentäler des obern Haslitals: das Urbach- und Rindertal illustrieren bereits diesen Fall. Besonders lehrreich ist jedoch in dieser Hinsicht das Val Maigels (Tafel XIII). Das Tal ist ganz ohne Holzwuchs, aber an vier verschiedenen Stellen sind in den Torfsümpfen Arvenholz und Arvennüsschen zu Tage gefördert worden. Die hinterste Stelle liegt bei 2250 m, gegenüber dem Lohlenpass, ungefähr 4 km südlich von der Oberalpstrasse oberhalb Tschamutt. Weitere Beispiele sind: die Lenzerheide und das Saustal nördlich von Lauterbrunnen.

4. Eine ganze Reihe von Pässen waren früher bewaldet; in diesen Passwäldern spielte die Arve jeweilen eine führende Rolle.

Als ehemalige Waldpässe sind zu bezeichnen: der Ofenberg, (kann beinahe heute noch als Waldpass bezeichnet werden); ferner der Berninapass (p. 25 u. 80), der *Passo di Canciano*, welcher von Poschiavo ins italienische Malencotal führt (p. 80), der Lukmanier (p. 136) und der Oberalppass (Tafel XIII) (p. 147, 295).

Sehr wahrscheinlich sind aber auch noch der Grialetschpass (Dischma), der Valserberg, der Gotthard, die Grimsel, der Susten- und der Hahnenpass (Adelboden-Lenk) den einstigen Waldpässen zuzuzählen.

Unwillkürlich wird sich uns noch eine Frage aufdrängen: Wie erklärt sich der durch zahlreiche Tatsachen bezeugte starke Rückgang der Arve? Die schönen Ergebnisse der in den letzten Jahrzehnten ausgeführten Arvenaufforstungen im Hochgebirge und die in dem Abschnitt über das Arvenklima gewonnenen Daten können uns wertvolle Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage liefern. Es hat sich gezeigt, dass bei Aufforstungen in Hochlagen Lärche und Fichte jeweilen einen grösseren Prozentsatz von Eingängen zu verzeichnen haben als die Arve.

Gewiss ist der Rückgang der Arve zum grössern Teil auf wirtschaftliche Faktoren zurückzuführen; doch muss anderseits hervorgehoben werden, dass diese Erscheinung eine so allgemeine und zum Teil bis in weitentlegene Zeit zurück zu verfolgende Tatsache ist, dass wohl auch natürliche Ursachen mitgewirkt haben. Man ist gerne bereit, den Rückgang des Holzwuchses in den Alpen einer Verschlechterung des Klimas zuzuschreiben. Die günstigen Aufforstungsergebnisse widersetzen sich aber einer solchen Deutung, sie lehren im Gegenteil, dass die klimatischen Faktoren der weitern Ausbreitung der Arve keine Hindernisse bereiten.

Biologische Momente müssen ausschlaggebend gewesen sein, nämlich:

1. Die Schwierigkeit der Verbreitung der schweren ungeflügelten Samen über das heutige Areal hinaus.

2. Die hohen Anforderungen des Samens an das Keimbett.

3. Das äusserst langsame Jugendwachstum, das die Überwucherung und Unterdrückung durch andere, schnellwüchsigere Hochstauden und Baumarten zur Folge hat.

So ist, wie wir dies schon an anderer Stelle Gelegenheit hatten zu betonen, der erfolgreiche Wettbewerb lebenskräftigerer Arten eine Hauptursache an den so vielfach festgestellten Verlusten des Arvenareals. Wo der Mensch durch sein zielbewusstes Vorgehen diesen Faktor ausschaltet, da zeigt die Arve auch heute noch von allen Baumarten in den Hochlagen die günstigsten Siedelungsbedingungen.

Es ist somit nicht das Klima, das sich zu Ungunsten der Arve verändert hat; wir müssen vielmehr annehmen, dass ein Komplex äusserer Faktoren andere Baumarten mehr begünstigt hat; so wurde die Arve weniger konkurrenzfähig und damit mehr und mehr zurückgedrängt.

f) Schädigungen und Feinde der Arve.

1. Schädigungen durch Naturkräfte.

a) Atmosphärilien.

1. Wind.

1. Kräftige, orkanartige Winde bewirken: Kipplage (z. T.), Wipfelbrucharven (z. T.), Baumwurf (z. T.).

2. Eisstaubgebläse als Folge von Berg-, Gletschersturz oder von Lawinen: Entrindung von Stamm und Astwerk, und sägemehlartige Zerstäubung der Rindenteile.

3. Wind aus einer Richtung vorherrschend. Nicht die Stärke, sondern die gleichmässig-andauernde Wirkung desselben ist entscheidend: Windarve.

2. Blitz.

Abtöten und Abbrechen des Gipfels: Blitzarve, Wipfelbrucharve (z. T.), zuweilen vielleicht auch: Waldbrände (?)

3. Frost.

Die junge Arve ist gegen Frostwirkung ziemlich empfindlich. Bei ungenügendem Schneeschutz werden kalte, helle Nächte den Kulturen leicht verhängnisvoll. Unter dem Gesichtspunkt des Frostschutzes durch Schnee erklärt sich vielleicht auch das weit verbreitete Vorkommen von Jungwuchs, oft noch hundert und mehr Meter über der Altholzgrenze. Dieser Jungwuchs wird selten höher als 1—2', möglicherweise entspricht dies der örtlichen Schneedecke. Die junge Arve vermöchte demnach im oberen Grenzgebiet ihrer Verbreitung noch bis zu dieser Grenzlinie emporzuwachsen, nicht aber diese kritische Scheidegrenze zu überschreiten. Die Frage bedarf jedoch noch einer gründlichen Abklärung.

b) Hydrosphärilien.

1. Schnee.

Der Schnee, der als Frostschutz besonders für den Nachwuchs von grösster Wichtigkeit ist, wird anderseits der Arve öfters auch verhängnisvoll. Nach zwei Richtungen kann derselbe schädigend wirken: a) Durch sein Gewicht (mechanisch); b) durch seine Masse kann er den Zutritt von Luft behindern, so dass die unter ihm begrabenen Pflanzen ersticken.

Die mechanischen Wirkungen machen sich hauptsächlich in den Gebieten mit grösserem Schneefall geltend, besonders wenn der Schnee nicht als trockener, feiner Hochschnee, sondern in Form von grossen, schweren Flocken fällt. Das Aneinanderhaften derselben erschwert das Abgleiten und Verwehen des Schnees, so dass sich derselbe rasch ansammelt. Die Folgen zeigen sich in verschiedener Weise, wie: Abbrechen von Gipfel oder Ästen, Ausbildung von Wipfelbrucharven. Aber auch bei der Entstehung von Kipp- und Harfenarven ist der Schneedruck öfters mitbestimmend. Und unter der langandauernden, zeitweise durchfeuchteten Schneedecke finden allerlei Pilze günstige Ansiedelungsbedingungen. Unter diesen Verhältnissen stellt sich gelegentlich auch die *Herpotrichia nigra* Hartig ein.

Anderseits bildet für den Jungwuchs die erstickende Wirkung der Schneedecke eine grosse Gefahr. Zahlreiche Kulturen sind ihr schon zum Opfer gefallen. Ganz besonders verhängnisvoll wird die Lage, wenn der Schnee oberflächlich vereist. Auf diese Weise ist z. B. im Gulmenwald bei Wildhaus eine ganze Aufforstung junger Arven

zugrunde gegangen. Nach Mitteilung des Revierforstamtes war die Kulturparzelle während sieben Monaten von hohem Schnee bedeckt gewesen. So spielen ganz besonders in den ersten Entwicklungsjahren von *Pinus Cembra* die Schneeverhältnisse eine oft geradezu entscheidende Rolle. Die günstigsten Ergebnisse werden bei einer mittleren Schneebedeckung erzielt; dadurch entgeht der Nachwuchs einerseits der Gefahr des Erstickens, und anderseits sichert sie die Anpflanzung vor Frostschädigungen. Eine weitere nachteilige Einwirkung der zu grossen Schneedecke ist endlich die durch sie bedingte Verkürzung der Vegetationsperiode.

2. Lawinen.

In Lawinenzügen entstehen öfters durch frühzeitiges Abbrechen des Hauptgipfels und durch krummholzartige Entwicklung des Astwerkes Pseudolegarven. Wenn jedoch die Lawine in besonders schneereichen Jahren eine ungewohnte Richtung einschlägt und auf ihrem Wege Arven stehen, so erfolgt je nach der Lage des Baumes zur Sturzbahn: Ein Abbrechen der Gipfel und nachträgliche Ausbildung zu Wipfelbrucharven oder Kipplage, bezw. Windwurf der Bäume.

3. Murgänge.

Durch Murgänge wird den Arven zuweilen unter den Wurzeln der feste Boden entzogen, oder die in Bewegung befindlichen Stein- und Schuttmassen entrinden Stamm und Äste; bald wieder können die Bäume dem gewaltigen Druck nicht Stand halten und werden abgebrochen, oder endlich ertrinken ganze Waldparzellen förmlich im chaotischen Trümmerfeld, so dass nur noch die Kronen hervorragen, und die Arven nach kurzer Zeit eingehen müssen.

c) Geosphärilien.

1. Die Trockenheit des Bodens

kommt besonders an flachgründig-felsigen Abhängen und im Kalkgebirge (Jura) in Frage. Sie bedingt eine wesentliche Beeinträchtigung der jährlichen Zuwachsverhältnisse. Statt einer Länge des Gipfeltriebes von 15—30 cm erreicht derselbe am Ende der Vegetationsperiode nur 1—5 cm; die Nadeln bleiben kürzer, die Kurztriebe fallen früher ab, so nimmt die Krone solcher Bäume ein dürftiges, schmächtiges Aussehen an.

Von ganz besonderem Nachteil ist aber die Trockenheit des Bodens in der ersten Jugendperiode. Wenn unmittelbar nach der Anlage einer Arvenkultur eine längere Trockenperiode folgt, so geht ein grosser Prozentsatz der Pflänzlinge ein, ja wiederholt sind auf diese Weise sogar ganze Kulturen völlig vernichtet worden. Der geringe Erfolg der Aufforstungsversuche mit Arven im Jura ist hauptsächlich diesem Umstand zuzuschreiben.

2. Das Auswintern.

Wenn frisch umgebrochener Boden von bindig-lehmiger Beschaffenheit ausapert, so entstehen Spannungsdifferenzen und Risse. Der Boden arbeitet. Die kleinen Erdschollen

drücken aufeinander und verschieben sich gegenseitig. Sind nun in solchem Boden Keimpflanzen vorhanden, so sieht man die kleinen, zarten Würzelchen nicht gerade selten blossgelegt, oder es werden sogar die ganzen Sämlinge ausgehoben, so dass die jungen Pflanzen verdorren. Der durch diesen Vorgang in den Keimbeeten verursachte Abgang ist oft recht erheblich. Es sind das allerdings Verhältnisse, wie sie im natürlichen Keimbeet des Arvenwaldes kaum vorkommen, wohl aber nicht gerade selten in Pflanzschulen.

3. Erdrutsch, Steinschlag, Bergsturz

bewirken auch mannigfache Veränderungen. Erdrutschungen sind zuweilen Ursache von Kipplage (s. Calfeis); Steinschlag wird öfters Veranlassung von verschiedenartigen mechanischen Deformationen, wie Entrindung und Bruch von Gipfeltrieb oder von Ästen, die sogar zur Bildung von Pseudolegarven führen können, und durch Bergstürze werden zuweilen ganze Waldkomplexe zerstört.

2. Schädigungen durch Organismen.

a) Durch den Menschen.

1. Direkte Schädigungen:

1. Holzfrevel und Raubwirtschaft, hauptsächlich als Folge der Holzbedürfnisse alpwirtschaftlicher Betriebe.
2. Mutwilliges Anzünden der Bäume (Fig. 12), Waldbrände.
3. Schädigungen der Arven durch Nüsschensammler.

2. Indirekte Schädigungen,

verursacht durch den Weidgang. Zertreten und Verbiss des Jungwuchses und der kleineren Bäumchen durch das Weidevieh. Sehr schädlich ist der Weidgang des Kleinviehs, vom Schaf und ganz besonders von der Ziege. Der Nachwuchs geht entweder vollständig ein, oder er wird verkrüppelt; es entsteht die Verbissarve.

b) Tierische Feinde und Schädigungen.

1. Vertebraten.

Säuger.

1. *Cervus Capreolus* L. Stellenweise, besonders an jüngeren Bäumen, verursacht das Reh durch Fegen und Verbiss nicht unbedeutenden Schaden. Durch das Fegen der Rehböcke werden Stamm und Äste entrindet und oft auch Zweige abgebrochen. Im Stallnerwald des Oberhalbsteins ist auf diese Weise eine grössere Kultur ganz zugrunde

Fig. 49. Von Rehböcken gefegte Arvenkulturen bei zirka 1300 m, ob dem Geissberg bei Meiringen, Nordwestseite der Engelhörner.
Phot. „Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen", Jahrg. LVIII (1907), Nr. 11.

gerichtet worden. Rehschaden wird übrigens mehr aus den Nordalpen als aus dem Zentralalpengebiet gemeldet, so z. B. von verschiedenen Stellen der Alpen von Waadt, Bern, Uri und Glarus.

2. *Cervus elaphus* L. Gelegentliche Schädigungen durch Fegen und Abstossen des Geweihes kommen als Seltenheit im Bergün vor; vielleicht sind dieselben auch im Prättigau, als dem Grenzgebiet des Rotwild-reichen Montafuns noch anzutreffen.

3. *Rupicaprina rupicapra* Sund. Verbiss durch Gemsen wird im Bannbezirk Spadlatscha (Bergün) im Grenzgebiet des Wald- und Baumwuchses ziemlich häufig beobachtet.

4. *Canis vulpes* L.

5. *Mustela martes* L. Diese beiden Karnivoren sind in die Pflanzschule von Sils-Maria in Oberengadin eingebrochen und haben sich durch Fressen von Nüsschen bemerkbar gemacht. Der Fall ist zwar vereinzelt, aber dass diese Raubtiere in der Not auch die vegetabilische Nahrung nicht ganz verschmähen, ergibt sich aus der Tatsache, dass der Fuchs auch Weintrauben, Kern- und Steinobst, Honig und allerhand Beerenfrüchten nachgeht; auch vom Marder wird angegeben, dass er Honig und saftige Früchte verzehrt [1]).

6. *Lepus variabilis* Pall. Der Alpenhase schadet durch Befressen der Arvenzweige, der Frass geht oft bis zur vollständigen Entrindung und hat dann das Absterben der betreffenden Triebe zur Folge (200).

7. *Sciurus vulgaris* L. Durch Vertilgen von Arvennüsschen benachteiligt das Eichhorn die natürliche Verjüngung unserer Holzart in recht empfindlicher Weise. Die Zapfen werden teils am Baum benagt, gelegentlich jedoch durchfrisst sie der Eicher an der Basis; die Benagung erfolgt alsdann am Boden. Falls die Tiere gestört werden, bleiben die Zapfen unberührt liegen. Nach *B. Eblin* zeigt die Frassfigur eine ziemlich unregelmässige Bearbeitung des Zapfens, die Nüsschen werden von den Nagezähnen annähernd in der Mitte ungleichmässig durchbissen, fast immer bleiben Schuppenreste und Rudimente der Nüsschenschalen an der Spindel zurück. *B. Eblin* hat auch gute Abbildungen der Frassform des Eichers veröffentlicht (98). Zuweilen soll es auch vorkommen, dass das Eichhorn die Samen den Keimbeeten entnimmt. *Kasthofer* berichtet über einen solchen Fall (p. 285). Weniger bekannt ist, dass der Eicher gelegentlich auch junge Bäumchen schält. Entsprechende Berichte sind mir von verschiedenen Orten der Waadtländeralpen eingegangen.

8. *Mus silvaticus* L. Die Waldmaus verursacht in Pflanzschulen oft erheblichen Schaden. *Candrian* in Samaden und *J. J. Roner* in Zernez bezeichnen die Maus als einen der schlimmsten Feinde keimender Arvensamen. Aber auch im Arvenwald ist die Maus nicht untätig. Sie stellt den Nüsschen nach, doch gelangen nur solche von Zapfen,

[1]) *Haacke W. und Kuhnert W.* Das Tierleben der Erde. Bd. I. p. 55 und 60.

die am Boden liegen, zur Vertilgung. Die Frassfigur ist ausserordentlich gleichmässig, die Nüsschen werden genau in der Mitte quer durchspalten. Nach beendeter Arbeit erinnert der Zapfen an eine Morchel und sieht aus, als ob er durch die geübte Hand eines Drechslers gegangen wäre. Siehe Abbildungen in B. Eblin (98).

9. *Myoxus avellanarius* L. Auch die Haselmaus nimmt zuweilen Arvensamen aus dem Boden heraus; ja sogar Zuchtkästen müssen vor ihren Nachstellungen gesichert werden.

Vögel.

10. *Nucifraga caryocatactes* Briss ist ein eifriger und gefährlicher Vertilger von Arvennüsschen. Seine Tätigkeit bedeutet für viele Gebiete eine erhebliche Beeinträchtigung der natürlichen Verjüngung. Die Frassform der Zapfen zeigt unordentlich aufgehackte und zerfetzte Fruchtschuppen. Da die Nachstellung schon lange vor der Samenreife beginnt, ist der angerichtete Schaden doppelt empfindlich; anderseits muss hervorgehoben werden, dass der Tannenhäher oft auch die Verschleppung von Zapfen und Nüsschen vermittelt. Die Wirksamkeit des Vogels ist daher eine doppelte. In schlechten Samenjahren und in Gebieten, wo *Pinus Cembra* nur spärlich auftritt, ist *Nucifraga caryocatactes* entschieden der grösste Arvenschädling; in guten Samenjahren dagegen vermag er besonders in den Hauptarvengebieten durch Ansammeln von Vorräten, die später nicht mehr aufgefunden werden, oder durch gelegentliche Verschleppung von Nüsschen und ganzen Zapfen zur Verbreitung der Arve über das jetzige Areal nicht unwesentlich beizutragen. Die auf einzelnen Felsen über der Waldgrenze gefundenen, aufgehackten Zapfen, zuweilen mit keimenden Samen, und der sporadische Jungwuchs im Gebiet der Baumgrenze sind Zeugen seiner Tätigkeit.

Fig. 50. Spechtlöcher an einer Arvenleiche im Wald von Tamangur (Scarl).

11. *Garrulus glandarius* Vieill. Für das Unterengadin wird neben dem Tannenhäher auch der Eichelhäher angegeben. Die Schädigungen sind ähnlich wie die der vorigen Art.

12. *Dentrocopus spec.*[1]) An älteren Stämmen verursachen Spechte verschiedene Schädigungen. Bald entwerten sie den Stamm durch Aushauen tiefer Spechtlöcher, die sowohl an Arvenleichen, wie auch an lebenden Bäumen angelegt werden. Fig. 50 zeigt ein gebleichtes Arvenskelett aus dem Wald von Tamangur im Scarl mit mehreren Spechtlöchern. Dr. *J. Coaz* berichtet über eine Riesenarve der Triftalp im Saastal, deren Stamm und Äste zirka 10 Spechtlöcher zeigten. Häufiger noch sind Ringelungen der Äste. Durch Spechte geringelte Arvenäste sind im Bannwald von Jürada im Scarl ziemlich häufig. Ich kenne sie ferner vom Saas- und Nikolaital, vom vorderen Turtmanntal ob Agaren, von St. Luc im Eifisch. Dr. *J. Coaz* erwähnt vom Riffelberg bei Zermatt sogar einen Fall der Ringelung von Tagwurzeln.

13. *Tetrao urogallus* L. Der Auerhahn verursacht in einzelnen Landesgegenden (Unterwalden, Glarus, Graubünden, Bern) durch Abbiss von Knospen und jungen Trieben recht auffällige Verwüstungen: Durch wiederholtes Abätzen vieler Triebe nehmen junge Bäumchen nicht gerade selten eine mehr oder weniger verkrüppelte Gestalt an. *F. Fankhauser* berichtet, dass ein zwölf Jahre altes Exemplar an der Seelibühlkette, bei 1700 m ganz verkrüppelt und nur zirka 23 cm hoch war, der einstige Haupttrieb wurde beinahe ganz eingebüsst, so dass mehrere Sekundärgipfel sich zu bilden begannen (Abbildung). Auch anderwärts macht sich besonders in sonnigen, hohen Lagen dieser Schädling an angebauten Arven bemerkbar, so z. B. ob Grindelwald bei 1900 m und auf dem sonnigen Grat zwischen Reichenbachalp und Geissholzlauenen ob Meiringen (117).

14. *Tetrao tetrix* L. Ähnliche Schädigungen wie durch den Auerhahn werden von Oberförster *Nigst* in Kehrsatz von der Nordseite des Stockhorns durch Birkwild gemeldet.

15. *Passer domesticus* L. Der Sperling hat sich in den Pflanzschulen von *J. J. Roner* in Zernez zu einer eigentlichen Plage entwickelt. Er holt Samen und Keimlinge aus den Saatkästen; das weiche weisse, nährstoffreiche hypokotyle Glied sagt ihm besonders zu.

2. Insekten[2]).

Käfer.

16. *Tomicus bistridentatus* Eichh. Der kleine Arvenborkenkäfer ist nur 2,2 bis 2,8 mm lang; ein gutes Erkennungsmerkmal sind die jederseits vom Flügelabsturz auftretenden drei Zähne.

[1]) Wahrscheinlich der Schwarzspecht.

[2]) Durch die Güte von Prof. Dr. *C. Keller* war es mir möglich, dessen Abhandlung „Die tierischen Feinde der Arve“ im Manuskript durchzusehen und zu verwerten. Für dieses Entgegenkommen bin ich meinen verehrten Kollegen zu ganz besonderem Dank verpflichtet. Die für Forstkreise hochwichtige reichillustrierte Arbeit bringt eine Reihe für die Schweiz neuer Arvenschädlinge und sehr eingehende biologische und entwicklungsgeschichtliche Daten (204).

Frassfigur: Ein deutlicher Sterngang mit 3—5 auffallend langen, am Ende im Bogen verlaufenden Muttergängen. Larvengänge spärlich, durch ziemlich weite Zwischenräume von einander getrennt. Rammelkammer, Muttergänge, Larvengänge schneiden tief in den Splint ein, daher verursacht diese Art trotz ihrer kleineren Dimensionen grössere Schädigungen, als der eigentliche Arvenborkenkäfer. Eine Abbildung dieser Frassfigur findet sich in *C. Keller's* Forstzoologischem Exkursionsführer (1897) p. 167.

Ein ausgesprochenes Gebirgsinsekt, welches kaum unter 1500 m auftritt. Hauptverbreitung von 1700—2000 m, im Wallis und Berninagebiet nach *C. Keller* bis über 2200 m. Polyphag, geht auch auf Fichte, Lärche, Legföhre über, befällt aber hauptsächlich die Arve. Auch auf jungen Arven wird er angetroffen, besonders sind Gipfelregion und jüngere Zweige seinen Angriffen ausgesetzt; öfters tritt eine Gelbfärbung einzelner Äste, gelegentlich sogar der ganzen Krone ein, auch das Eingehen jüngerer Bäume ist wiederholt beobachtet worden.

17. *Tomicus cembrae* O. Heer. Der Arvenborkenkäfer ist ein 4,6—5,5 mm langer, schwarzer oder dunkelbrauner Käfer mit ziemlich dichter, zuweilen fast zottiger Behaarung. Als Hauptmerkmal kann der stark glänzende, wie lackiert aussehende Eindruck am hinteren Flügelabsatz dienen.

Frassfigur ist ein Sterngang mit ziemlich geräumiger Rammelkammer. Die Muttergänge zeigen bald nach ihrem Ursprung Neigung in die Längsrichtung einzubiegen und führen so gelegentlich zur Bildung eines echten Lotganges. Die Eingangsröhre geht schief aufwärts. Larvengänge verlaufen dicht, wenig regelmässig und sind stark geschlängelt. Währenddem die Rammelkammer sich immer stark in den Splint eingräbt, greifen die Larvengänge denselben kaum an.

Vorzugsweise alpin; nach *F. Fankhauser* zeigt der Arvenborkenkäfer das Bestreben, sich längs den Talrinnen nach der tieferen Region (bis 400 m) auszubreiten. In Graubünden, Tessin und Wallis ist er von 1400 m an allgemein verbreitet. Polyphag, neben Arve wird auch *Pinus montana* Mill. und Lärche bewohnt. Er befällt sowohl stehendes wie gefälltes Holz, doch da er hauptsächlich ältere und schon kränkelnde Stämme aufsucht, jüngere lebenskräftige Bäume meidet, so ist sein Schaden nicht so gross.

18. *Tomicus quadridens* Hart. ♂ Käfer hat am mittleren Rand des Flügelabsturzes, neben den oberen scharf gekrümmten Zähnen, jederseits ein kegelförmiges, deutlich hervortretendes, behaartes Zähnchen.

Frassfigur: Ähnlich der von *T. bistridentatus* aber viel zierlicher und mit meistens 4—6, vom Rindenmehl schlecht gereinigten Muttergängen. Rammelkammer und Muttergänge greifen tief in den Splint ein.

Befällt besonders dünnrindiges Material. Durch *C. Keller* 1905 zum erstenmal in der Schweiz nachgewiesen; einziges Vorkommen in Kulturen bei Ragaz (86).

19. *Botrychus pusillus* Gyll. sehr kleiner Borkenkäfer (nur etwa 1 mm lang), gut charakterisiert durch die gestreckte Form, den eiförmigen, auf der ganzen Fläche punktierten Halsschild und das abgerundete Hinterende.

Polyphag auf verschiedenen Koniferen; für die Arve neu; ebenfalls von *C. Keller* in dem von Bezirksförster *H. Hilty* von Ragaz eingesandten Material beobachtet. Mit der vorigen Art vergesellschaftet, nistet sich in die Bohrgänge von *Tomicus quadridens* ein; ganz feine, in den Splint eingegrabene Gänge sind jedoch vielleicht seiner Wirksamkeit zuzuschreiben.

20. *Hylastes decumanus* Erichs. Von *C. Keller* 1907 bei Zermatt im Wallis (zirka 1600 m) nachgewiesen. Neuer Arvenschädling der Schweiz, bewohnt hauptsächlich die Fichte. Wegen des seltenen Auftretens und dem nur gelegentlichen Übergang auf *Pinus Cembra* kommt dieser Art für die Arve kaum grössere Bedeutung zu.

Grösserer, mattschwarzer Borkenkäfer. Frassfigur: Muttergänge breit, nicht sehr lang, meist als Lotgänge angelegt und auf den Splint übergreifend. Larvengänge verhältnismässig lang, gerade, geschlängelt oder sich kreuzend.

21. *Pissodes pini* L., kleiner, 6—9 mm langer Rüsselkäfer, pechbraun mit trübgelblichen Punkten und Flecken auf Halsschild und Deckflügeln.

Als Nährbäume werden in der Literatur nur Kiefer, Weymouthskiefer, Lärche und Fichte angegeben. *C. Keller* konnte den Schädling auch auf Arven nachweisen, zuerst (1903) ob Zermatt (bei 2100 m), später auch bei St. Moritz im Engadin. — Die Frassfiguren der Larven sind in der Längsrichtung verlaufende Gänge, die ziemlich tief in das Splintholz eindringen. Schwächere Zweige sterben infolge der Minierarbeit der Pissodeslarven ab.

22. *Pytho depressus* L. Schwach blattgedrückter, auf der Oberseite schön stahlblauer, auf der Unterseite im hinteren Abdomenteil gelbrot gefärbter Käfer. Er lebt unter der Rinde. Die Larvengänge verlaufen in der Rinde; der Splint wird nicht gefurcht. Dieser Käfer ist oft mit *Tomicus cembrae* vergesellschaftet. Da er das Holz nicht angreift, dürften seine förstlichen Schädigungen nicht gross sein, um so weniger, da er hauptsächlich schon kränkelnde Bäume befällt. Hauptverbreitung im Engadin und Wallis von 1600—1800 m, die höchste von *C. Keller* beobachtete Fundstelle gehört mit 2200 m dem Wallis an.

Kleinschmetterlinge.

23. *Tinea copiosella* v. Heyd. Die Arvenmotte ist ein zarter, silbergrauer Kleinschmetterling mit schmalen, lang gefransten Flügeln. Während des Tages sind die Tiere träge. In früher Morgenstunde schwärmen dagegen die ♂ in grosser Zahl um die auf den Arvennadeln unruhig hin und her laufenden ♀. Die glänzend grünen kleinen Eier werden meist einzeln an den Nadelenden angeklebt. Die jungen Räupchen haben glänzend schwarze Köpfe und bohren sich in die Nadeln ein, dieselben in der Längsrichtung durchminierend, so dass am Ende der Raupenperiode die befallene Nadel ausgehöhlt

ist. Es werden jedoch nicht nur die befallenen, sondern auch die anderen Nadeln des Kurztriebes in Mitleidenschaft gezogen, so dass die kranken Bäume sich verfärben und die Kurztriebe abfallen. Trotz des jährlichen Auftretens der Krankheit ist bisher das Absterben von Bäumen nicht beobachtet worden, wohl aber eine Beeinträchtigung des Zuwachses.

Die Arvenmotte wurde zuerst als Forstschädling durch *C. Bourgeois* bekannt. Sie hat an drei inselartigen Stellen ein sehr beschränktes Verbreitungsareal: Oberengadin, alljährlich sehr reichlich *(C. Bourgeois)*; Grindelwald, spärlich und im Wallis bei Zermatt *(C. Keller)*. Die Hauptverbreitungsregion erstreckt sich von 1700—1900 m.

24. *Tortrix turionana* Hübn. Der Kiefernknospenwickler befällt in den tiefen Lagen die Waldföhre. Im Gebirge vollzieht er einen wiederholten Wechsel des Nährbaumes, zuerst geht das Insekt auf *Pinus montana* Mill., in den höchsten Lagen auch auf *Pinus Cembra* L. über. Die Eier werden in die Arvenknospen gelegt, die Raupe lebt in den jungen Trieben und bringt dieselben zum Absterben; das Längenwachstum wird dadurch sehr beeinträchtigt. Glücklicherweise tritt der Schädling an der Arve nur sporadisch auf (Graubünden, Wallis), sonst müssten seine Verheerungen einen grossen Umfang annehmen.

25. *Steganoptycha (Tortrix) pinicolana* Zell. In Lärchenbeständen verursacht der graue Lärchenwickler zeitweise grossen Schaden; im Arvenlärchenwald geht die Raupe jedoch gelegentlich auch auf *Pinus Cembra* L. über. Als Folge des Raupenfrasses fallen die Nadeln ab. Der Nadelverlust betrifft hauptsächlich die Gipfelregion. Ein Eingehen der Bäume ist nicht beobachtet.

Hautflügler.

26. *Lophyrus elongatulus* Klug. *C. Bourgeois* hat zuerst auf diesen Arvenschädling aufmerksam gemacht. Die 15—18 mm langen Raupen dieser Blattwespe sind schmutzig-blaugrün und zeigen oberseits fünf hellere Längsstreifen. Nach der letzten Häutung nimmt sie eine ockergelbe Färbung an. Die Raupen ernähren sich durch ausgiebigen Frass junger Arventriebe, deren Nadeln sich verkrümmen und absterben. Dieser Schädling ist bisher nur aus dem Oberengadin bekannt; er kann recht augenfälligen Schaden verursachen. Zwei bis drei Meter hohe Bäumchen sind ihm bis zu 30% zum Opfer gefallen.

27. *Lophyrus rufus* Klug. Die Kiefern-Buschhornwespe hat ihre Hauptverbreitung in den tiefern Lagen, wo sie die Kiefer als Nährbaum benützt; sie dringt aber zuweilen bis in die Alpenregion und geht dann auf die Arve über. Prof. *C. Keller* erhielt sie im Sommer 1908 aus einer Höhe von 1600 m aus dem Urserental; auch in einer Kultur in Baselland ist sie (1908) an jüngern Pflanzen verheerend aufgetreten. Das Schädigungsbild entspricht demjenigen der vorigen Art.

28. *Lyda erythrocephala* L. Weit verbreitete Art, besonders auf Wald- und Bergföhre; mehr ausnahmsweise auch auf der Arve. Die Larven leben in zarten Gespinsten und ernähren sich von den vorjährigen Nadeln, die sie an der Basis durchbeissen und verzehren; die diesjährigen Nadeln bleiben unberührt. Dieser Schädling ist hauptsächlich aus dem Engadin bekannt, aber auch schon in Kulturen im Mittelland aufgetreten. Er befällt meistens bereits geschwächte Exemplare.

Halbflügler.

29. *Chermes pini* Buckton. Die dunkel-chokoladebraunen, mit Wachsfäden bedeckten ♀ nisten sich gewöhnlich im Winkel zwischen Zweig und Kurztrieb ein und bilden ein weissflockiges Klümpchen. Diese Pflanzenläuse überwintern in den vorjährigen Trieben; bei jüngern Arven bewirkt die Infektion nicht selten ein Eingehen der Pflanzen. Auf *Pinus Cembra* wurde *Chermes pini* in der Schweiz zuerst 1901 von Prof. *A. Engler* und Prof. *C. Keller* auf einer Kultur am Adlisberg beobachtet. Seither ist sie sowohl aus Aufforstungen im Mittelland und in den Voralpen, als auch im eigentlichen Arvengebiet mehrfach nachgewiesen worden.

30. *Lachnus pinicolus* Kalt. Eine grosse, bewegliche, dunkelbraune Baumlaus, welche auf der Arve grosse Kolonien bildet. Sie besiedelt die frischen und vorjährigen Triebe und bringt dieselben durch Saftentzug zum Vertrocknen und Absterben. Eine starke Infektion sah ich vor einigen Jahren zwischen Pontresina und dem Morteratschgletscher. Nach Prof. *C. Keller* soll sie dort ständig auftreten. Diese Baumlaus ist als Arvenschädling nur aus dem Oberengadin bekannt, aber daselbst eine ziemlich häufige Erscheinung.

31. *Putonia antennata* Signoret (1875). Eine für die Schweiz neue Art, welche 1903 von Prof. *C. Keller* auf den Arven der Riffelalpwaldungen entdeckt wurde und sonst nur noch aus der Gegend von Briançon bekannt ist. Die ziemlich bewegliche, kräftig gebaute Arvenschildlaus ist 3—3,5 mm lang und durch ihre langen Fühler und grossen Augen ausgezeichnet. Währenddem der Körper von gleichmässig hellbrauner Färbung ist, sind die kräftigen Beine dunkler gefärbt und der Oberkörper mit kurzen Wachssäulchen bedeckt. Als Folge der Saugtätigkeit dieses Insektes macht sich ein Vertrocknen und Absterben der jungen Triebe bemerkbar.

c) Pflanzliche Feinde und Schädigungen.

1. Phanerogamen.

Konkurrenzpflanzen.

Arten und Vergesellschaftungen, welche lebenskräftiger und raschwüchsiger als die Arve sind und dieselbe daher überwuchern und schliesslich unterdrücken. In vermindertem Lichtgenuss stehend, bleiben die Sämlinge im Wachstum noch mehr zurück;

sie vergeilen, verlieren die Nadeln und gehen früher oder später ein. Die Entwicklung der Arve wird hauptsächlich gehemmt durch üppigen Graswuchs, durch Hochstaudenfluren, und durch andere Holzarten.

2. Pilze[1]).

Ascomyceten.

a) Discomyceten.

Dasyscypha. Fruchtkörper wachsartig oder ± häutig, kurz gestielt oder sitzend. Aussenfläche und besonders Rand des Fruchtkörpers mit verschiedenfarbigen Haaren besetzt. Asci sich am Scheitel mit einem runden Porus öffnend. Sporen oval-eiförmig bis länglich-elliptisch oder spindelförmig, hyalin.

1. *D. fusco sanguinea* Rehm (= D. rhaetica Schellenberg). Aussenhaare des Bechers braun, Paraphysen so lang wie die Asci. Auf Zweigen. Im ganzen alpinen Verbreitungsgebiet der Arve häufig.

2. *D. Willkommii* R. Hartig. Aussenhaare des Bechers weiss. Paraphysen doppelt so lang als die Asci. Verursacht an Stämmen und Ästen Krebsstellen, auf welchen sich die aussen gelben, innen orangefarbenen Ascofrüchte entwickeln. Die Nadeln der befallenen, jüngern Zweige werden wie bei der vorigen Art bleich und welken ab.

Der Lärchenkrebs ist ein gefürchteter Schädling der Lärche, befällt gelegentlich jedoch auch die Arve. *H. C. Schellenberg* hat ihn im Hof Scarl auch auf totem Arvenholz beobachtet.

3. *Lachnellula chrysophtalma* (Pers.) Karst. ist gegenüber Dasyscypha durch die kugelig-rundlichen Ascosporen sehr gut charakterisiert. Becherfrüchte goldgelb. Hauptwirtspflanze ist *Pinus montana* Mill. und zwar hauptsächlich deren Krummholzform, doch wird sie gelegentlich auch auf unterdrückten und abgestorbenen Ästen der Arve angetroffen. *H. C. Schellenberg* hat diesen Schädling im Scarl und im Statzerwald zwischen St. Moritz und Pontresina beobachtet. Schwächliche Exemplare sind besonders gefährdet. Wahrscheinlich greift der Pilz gesunde Äste an, entwickelt dann aber seine Früchte erst auf den toten Zweigen.

b) Pyrenomyceten.

4. *Nectria Cucurbitula* Fr. Stroma mit 6–8 ocker- bis dunkelroten, 0,5–0,75 mm grossen Perithecien. Asci zweizellig, Paraphysen sehr zart, zum Teil verästelt. Mycel lebt in Rinde und Bast und erzeugt an Zweigen krebsartige Anschwellungen.

Gefürchteter Schädling der Fichte, bringt zuweilen ganze Kulturen zum Absterben, wird nach *P. Magnus* aber auch auf Arve und Lärche beobachtet.

[1]) Für die Durchsicht und Vervollständigung dieser Liste bin ich meinem Freunde, Professor Dr. *H. C. Schellenberg,* zu Dank verpflichtet.

5. *Herpotrichia nigra* R. Hartig. Das schwarze epibiotische Mycel überzieht spinnwebeartig die Nadelbüschel und Zweige. Haustorien durch die Stomata in die Wirtspflanze eindringend, stabförmige Saugwarzen werden aber auch in die Aussenwand der Epidermis eingesenkt. Perithecien kugelig, schwarzbraun. Ascosporen vierzellig, direkt zu Mycelfäden auskeimend.

In schneereichen Gebirgslagen umhüllt der Pilz die unteren im Schnee begrabenen Äste oder auch ganze Pflanzen und bringt dieselben zum Absterben. Tritt besonders verheerend auf Fichte, Bergföhre (hauptsächlich Legföhre) und Zwergwacholder auf, ist aber auf jungen Arven nicht gerade selten. Schneerinnen, muldenförmige Depressionen mit stagnierender Luft und lang andauernder Schneeschicht werden vom Pilz bevorzugt.

Fig. 51. Hexenbesen an der Arve. Phot. *C. Schröter*. 1901.

6. *Cucurbitaria pityophila* (Lehm. et Kze.) De Not. Mycel endobiotisch. Fruchtkörper braunschwarz, in Rindenritzen der Zweige, einzeln, immerhin gesellig gestellt. Auf verschiedenen Nadelhölzern, in der *f. Cembra* Rehm auf lebenden Arvenzweigen, aber selten. Von *H. C. Schellenberg* für das Oberengadin nachgewiesen.

7. *Lophodermium Pinastri* (Schrad.) Cev. Eine der häufigsten und verheerendsten Pilzkrankheiten der Arve, wird in feuchten Lagen mit stagnierender Luft jüngern und schwächern Pflanzen oft sehr verderblich. Ursache der Gelbsucht und Schüttekrankheit der Arve. Die Nadeln vergilben und zeigen kleine, zunächst wenig scharf umgrenzte bräunliche Flecken, später fallen sie ab. Am Boden werden dann auf den toten Nadeln reichlich Becherfrüchte gebildet. Sehr schädlich tritt dieses *Lophodermium* auch auf der Kiefer auf (daher Kiefernschüttepilz genannt), doch ist das Krankheitsbild auf dieser Holzart von demjenigen der Arve ziemlich abweichend.

Basidiomyceten.

a) Uredineen.

8. *Cronartium ribicolum* Dietr. Beschreibung in *Ed. Fischer*, die Uredineen der Schweiz (121) p. 433/434. Heteröcisch; Aecidien auf Zweigen der Arve (Oberengadin, Avers), aber auch auf *P. strobus* L. und *P. Lambertiana* Douglas. Uredo- und Teleutosporen auf den Blättern verschiedener Ribes-Arten (besonders *R. alpinum* L. und

R. petraeum Wulf.). Das ächidienbildende Mycel überwintert im Stamm und in den Ästen der befallenen Pinus-Arten; oberhalb der Infektionsstelle können die Enden kleiner Zweige zum Absterben gebracht werden.

8a. Am 11. August 1901 sammelte Prof. Dr. *C. Schröter* im Walde zwischen Saas Feé und Almagell einen Arvenzweig mit einem kleinen Hexenbesen. Das im bot. Museum des eidg. Polytechnikum aufbewahrte Stück wurde von Prof. Dr. *H. C. Schellenberg* untersucht. Der Nachweis von Pilzhyphen in den Triebspitzen und von deutlichen Haustorien in den Kambiumzellen, lassen es als sicher erscheinen, dass die Deformation durch einen parasitären Pilz bewirkt wurde. Über dessen Stellung im System kann man in Ermanglung jeglicher Sporenbildung nur Vermutungen aussprechen. Die Haustorienform spricht für eine Uredinee; diese Auffassung findet eine weitere Stütze durch die Tatsache, dass an Thuja ein Brandpilz ähnliche Missbildungen hervorruft.

b) Hymenomyceten

(Polyporeen).

9. *Corticium amorphum* Fr. an Stämmen als Holzzerstörer, so auf Arvenstämmen bei der Säge im Scarl [148].

10. *Trametes Pini* (Brot) Fr. An der Arve wird eine Art Holzzersetzung beobachtet, die mit der Stockrotfäule der Fichte und Kiefer eine sehr grosse Ähnlichkeit hat. Der Urheber ist daher wahrscheinlich auch *Trametes Pini.*

Fungi imperfecti.

11. *Fusoma parasiticum* v. Tub. verursacht bei der Arve und anderen Nadelhölzern eine Keimlingskrankheit. Der Pilz befällt die junge Pflanze schon zu einer Zeit, wo die Kotyledonen noch nicht aus der Samenschale heraus getreten sind. Rinde von Wurzel und Stengel werden abgetötet. Die Sämlinge fallen um und gehen ein. Die Fruchtlager werden unter der Oberhaut angelegt, das lichtgraue Mycel erzeugt zahlreiche, meist sichelförmig gekrümmte, spindelförmige, mehrfach quer gegliederte Konidien. In den Saatkämpen von *J. J. Roner* in Zernez veranlasst der Schädling öfters Epidemien; auch ein- und selbst zweijährige Pflänzchen werden gelegentlich noch befallen.

12. *Phoma pinastrella* Sacc. mit einzelligen, farblosen Konidien. Pykniden schwarz eingesenkt, mit einem deutlichen Porus. Auf Nadeln kleine, wenig scharf begrenzte Flecken bildend. Schaden kaum nennenswert.

Ausser diesen 12 Arten sind in *P. A. Saccardos, Sylloge fungorum* (vol. XIII, 1898, p. 847/848) noch folgende Pilze auf *Pinus Cembra* vorkommend angegeben:

Arthothelium subastroideum Anzi
Belonium rhaphidosporum (Rhem) Sacc.
Biatorella campestris (Fr.) Th.
Coccomyces Cembrae Rhem
Coryne atro-virens Sacc.
Hysterium acuminatum Fr. var. alpinum Rhem
Lecideopsis cembrina (Anzi) Rhem
Leptothyrium exiguum Karst.
Mollisia trabincola Rhem

Mytilidion gemmigenum Fuckel
Niptera laricina (Rhem) Sacc.
Odontotrema hemisphaericum Fr. Rhem
Patinella atrovirides Rhem
Phialea subgranulosa (Rhem) Sacc.
Pirottaea cembricola Rhem
Pleiostictis propolitioides Rhem
Polyporus rheades Pers.
Tapesia fusca (Pers.) Fuckel
Winteria lichenoides Rhem

Es sind dies jedoch zum grössten Teil keine Parasiten, denn die meisten dieser Arten kommen nur auf abgestorbenen Teilen der Arve vor.

E. Anhang.

Verzeichnis der Flurnamen, die von der Arve abgeleitet sind.

Nr.	Flurname	S. Atl. Blatt	Nähere Orientierung	Bemerkungen
			A. Gebiet der Zentralalpen.	
			I. Kt. Graubünden.	
			Inngebiet.	
1	Dschember	(427)[1]	Ob Silvaplana an der Julierstrasse.	*Branger*, St. Moritz.
2	Schembrina	(427)	Ausgang des Val Bever, linke Talseite.	Arve vorhanden.
3	God (Wald) Arvins	427	Wald am Abhang gegen den Inn, oberhalb Ponte.	Arve vorhanden: *Candrian.*
4	Schembrina	428	Wald der rechten Talseite des Val Trupchum, unterhalb Scanfs, zirka 2000—2160 m.	Arvenwald vorhanden.
5	Murtèr chömber	424	Oberstes Flüelatal, Nordseite des Piz Vadred, zirka 2400—2700 m.	Jetzt ganz waldlos.
6	Alp Schambrina	425	Val Scarl, linke Talseite, an der Abzweigung nach der Cruschetta ins Münstertal, 2000—2300 m.	Jetzt meist Weide, mit wenigen Einzelarven.
7	Guad Schambrina	425	Wald ob Dörfchen Scarl, linke Talseite, 1850—2200 m.	Arven reichlich vorhanden.
8	Plan dels Schembers	(417)	Sampuoirtal (Samnaun) südlich vom God nair.	In der Nähe, gegen Plan dels Purches stand früher noch eine kleine lichte Arvengruppe, die jetzt verschwunden ist: *Rimathé.*
9	Sur il Schembers	(417)	Bergwärts vom Plan dels Schembers.	Waldlos.

[1]) Sind die auf den Siegfried-Atlas sich beziehenden Verweiszahlen eingeklammert, so ist der betreffende Flurname auf dem entsprechenden Blatt des Siegfried-Atlas nicht verzeichnet.

Nr	Flurname	S. Atl. Blatt	Nähere Orientierung	Bemerkungen
			Rheingebiet.	
10	Arvenstall	(413)	Stadel, etwas unterhalb Zervreila (Vals).	In nächster Nähe der Zervreila-Arvenwald.
11	„Arve"	(413)	Sumpfstelle ob Frunt, gegen das Frunthorn (Vals).	Arven findet sich vereinzelt noch in geringer Entfernung an Felsen.
12	„Auf der Arve" . .	413	Vallatsch-Alp im Peiltal (Vals) westlich v. Bärenhorn.	Arve fehlt, nächster Standort zirka 2½ km talwärts.
13	Arvelte	(413)	Weide ob Martlaschg (Vals).	*Pinus Cembra* fehlt auf dieser Weide, findet sich aber noch in der Nähe an Felsen.
14	Arvenstafel	506	Am Splügenpass, 1886 m.	Arve fehlt, ist im Rheinwald überhaupt nur noch in wenigen Einzelexemplaren anzutreffen.
15	Arblatsch(?)	417	Nach Südosten gerichteter Hang nördlich v. Val. Faller bei Mühlen (Oberhalbstein).	
16	Piz d'Arblatsch(?) . .	417	Gipfel ob Arblatsch.	Arve fehlt.
17	Arvadi(?)[1]	422	Linkes Ufer der Albula, südl. v. Alvaneu, ca. 950 m.	Arve fehlt, findet sich dagegen am gleichen Hang, von zirka 1500 m an.
18	„Arve"	(422)	Zwischen Schwelli- und Älplisee ob Arosa.	Arve fehlt, doch fanden sich in der Nähe Arvenstrünke und Reste von Arvenholz.
			Südalpine Täler.	
19	„Arva"	513	Misox, östlich von Cama, zirka 1000 m.	Arven fehlen.
			II. Kt. Tessin.	
20	Arolgia(?)	537	Alpweide mit Sennhütten in 1735 m. Hintergrund des Valle della Madonna, am Mte. Ghiridone bei Brissago.	Arven fehlen.
21	Arbedo(??)	515	Nördlich Bellinzona.	*Brandstetter* schrieb mir unter dem 7. Febr. 1905 darüber: Vielleicht Arbedo v. Arbe, Arbetum als Analogen v. Roveredo (Roburetum), Faëdo (Fagetum) Lauredo (Lauretum)?

[1]) ? Abteilung zweifelhaft.

Nr.	Flurname	Siehe Abb.	Nähere Orientierung	Bemerkungen
			III. Kt. Wallis.	
22	Arbelpass .	494	Übergang vom Binn ins Pommatt.	Alter Name für Albrunnpass, von den Italienern auch Bocchetta d'Arbollo genannt.
23 24	Ober \ Arbegge . Unter /	560	1980 m \ Alphütten östl. v. 1800 „ / Stalden bei Visp.	In der Nähe der schöne Sädelti-Arvenwald.
25	Arbenhorn	528	Über dem Arbengletscher, nördlich v. Z'Muttgletscher, 3657 m, Exposition S.	Arven fehlen.
26	Arbengletscher .	531	Südseite des Arbenhorns, 2790—3300 m.	-
27	Arben . . .	531	Nach S gerichteter Berghang, nördl. vom Z'Muttgletscher, zirka 2550—2800 m.	-
28	Aroleit	535	Häusergruppe ob Zermatt a. Weg z. Schwarzsee, 1894 m.	In der Umgebung, Arven reichlich vorhanden.
29	Col d'Arolla . . .	531	Früherer Name des jetzt als Col de l'Evèque bezeichneten Gletscherpasses, südlich von Mt. Collon, 3392 m.	Arven fehlen.
30	Col de la Reuse d'Arolla	531	od. Olenpass (3242 m), Gletscherpass, verbindet das Valpelline mit dem Otemmagletscher (Bagnes).	-
31	Glacier d'Arolla . . .	531	2000—3100 m. Ostseite des Mt. Collon.	Arven findet sich um die Gletscherzunge.
32	Mayens d'Arolla . .	531	1962 m. Sennhütten und Hotel am Nordende des Arollagletschers.	In nächster Nähe schöne alte Arvenhorste.
33	Val od. Combe d'Arolla	528/531	Oberstes Talstück des Val d'Hérens, zwischen Haudères und Arollagletscher, 1433 b. 2000 m.	Reich an Arven, besonders der Hintergrund des Tales.
34	Aiguilles Rouges d'Arolla (Pointe de Darbonneire)	530	Zwischen Val d'Arolla und Val des Dix; 3650 m.	Arven fehlen.
35	Mont Rouge d'Arolla .	530	Felskamm, westlich von den Mayens d'Arolla, südl. Fortsetzung der Kette d. Aiguilles Rouges d'Arolla, bis 3302 m.	-

Nr.	Flurname	S.-Ad. Blatt	Nähere Orientierung	Bemerkungen
36	Pigne d'Arolla . . .	530	Eisgipfel, südlich vom Arollatal 3801 m.	Arven fehlen.
37	l'Arolla	530	Alp nördlich von der Pigne d'Arolla, zirka 2400–2600 m.	
38	Alpe d'Arbey . . .	528	Westlich von Evolena.	
39	Col d'Arzinol . . .	527	Zwischen Val d'Hérens und Val Hérémence, 2706 m; alter Name für Col de Méribé.	Arze, Patoisname für Arve, Arven fehlen.
40	Pic d'Arzinol	527	Auch Sex Blanc genannt, über dem Col d'Arzinol.	Arven fehlen
41	Alpe Arzinol	527	2117 m, nordw. von Lamma, bei Evolena, Val d'Hérens.	Arve fehlt der Alp, findet sich dagegen wenig nördl. gegen Alpe de Vendes.
42	Arb	(482)	Ob Agaren, Ostseite des Meretschihorns.	Arve vorhanden.
43	l'Aroley	526	Gipfel, 1976 m auf dem Kamm, der sich vom Pierre-à-voir zum Pas de Lens hinzieht.	Vorkommen v. vereinzelten Arven.
44	Chanton de l'Aroley .	525	Hütten, südlich von Trient, 1900 m.	
45	Tête des Aroles . .	(526)	Nördlich von Salvan.	(Mitteilung von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz.*)
46	Le Haut d'Arbignon (?)	485	Sennhütten am SW-Hang der Dent de Morcles, 1627 m.	Arven in der Umgebung vorhanden.
47	Arpelistock	481	Auf der Dufourkarte als Arbelhorn bezeichnet. Walliserseite des Sanetsch.	
48	Arbschlauchen . . . (= Arvenschlucht)	(492)	An der Waldgrenze am Tennerbach, südöstlich Wiler im Lötschental, ca. 2100 m.	Arven vorhanden.
49	Arbenknubel . . . . (= Arvenhügel) . .	492	Nördlich von Kippel im Lötschental. 2122 m.	Keine Arven mehr vorhanden.
50	Arbboden	(492)	Ebene Stelle über dem Arbenknubel, ca. 2200 m. Lötschental.	„ „ „ „
51	Mittelarbe	(492)	Steiler Hang gegen den Mühlebach.	„ „ „ „
52	Arbeggalp	(492)	Beim Arbenknubel.	„ „ „ „

Nr.	Flurname	Siehe Atl. Blatt	Nähere Orientierung	Bemerkungen
53	Arbeggen .	(492)	Häusergruppe und Tobel ob Wiler, Lötschental, zirka 2000—2100 m.	Keine Arven mehr vorhanden.
54	Arvenwald .	(493)	Nordwestlich v. Aletschwald.	Jetzt ganz baumlos.
			B. Gebiet der Nordalpen.	
			I. Kt. Waadt.	
55	Mt. Arvel(?)	167	Ob Villeneuve.	Arven fehlen.
56	Le crau (creux) de l'Arolla . .	(471)	Zwischen Alpe Thoumaley (1767 m) und Alpe Laudallaz (1861 m) nordwestl. der Cape-au-Moine.	In der Nähe Einzelarven.
57	l'Arola	(469)	Val d'Etivaz, östl. Hang.	
58	Crau de z'Arze . .	(461)	Zwischen Château d'Oex u. Saanen.	Arze, in der Umgebung von Rougemont, Patois-Name für Arve.
			II. Kt. Bern.	
59	Arvürfi(?)	162	Südwestlich St. Stephan im Simmental.	Arven fehlen.
59a	Arbelifluh	172	Zirka 1950 m, beim Stierendungel, südöstlich von Lauenen.	
60	Arbenhorn	463	Bergspitze im Hintergrund des Diemtigertales, nordw. von Adelboden, 2100 m.	Arven, besonders am Nordwesthang des Berges.
61	Arvenweidli	(463)	Kleine Weide auf Stieren-Grimmi, Nordseite der Arbenhorns; *Benoit.*	
62	Arvenwald	473	Bei der Spitalmatte, Nordseite der Grimsel, ca. 1930 m.	Arvenwald, zum Teil durch den Gletschersturz der Altels zerstört.
63	Arvi (neutr.)	(395)	Gegend bei der Sausalp westlich von Lauterbrunnen *(schweiz. Idiotikon)*	Ehemals mit Arven bestockt.
64	„Arven"	(392)	Am Fussweg zwischen Alp Hinterburg u. dem Oberstaffel „Urseli", Westhang d. Oltschikopfes ca. 1900—2000 m.	Nach Kreisförster *Müller* sind hier Arvenstrünke aufgefunden worden. Arven fehlen.

Nr.	Flurname	S.-Atl. Blatt	Nähere Orientierung	Bemerkungen
65	„Hinter den Arven" .	(393)	Hasliberg, zwischen Gummenalp und Hohmaad, über dem Bergwald, ca. 1800 m. (Oberbannwart *Tännler*)	
66	Im Arvi	(393)	Linke Seite des Benzlauibaches, nordwestl. Guttannen in der Nähe der Baumgrenze. (Oberbannwart *Tännler*)	Kümmerliche Arven kommen noch vor.
67	Arvi-Nollen			
			III. Kt. Unterwalden.	
68	Arbe (?)	[illegible]	Häusergruppe nordwestlich von Stalden, bei Sarnen, 1020 m.	Unsicherheit der Deutung, weil von der Bevölkerung auch die Bergföhre mit „Arve" bezeichnet wird. Über weitere Namen zweifelhaften Ursprungs siehe p. 293.
69	Arbensage (?) .	[illegible]	W von Romersberg bei Sarnen, Obwalden, 1125 m.	
70	Arvialp od. Arviboden	[illegible]	Alter Name für Betenalp, nördlich von der Frutt.	
71	Arvigrat	[illegible]	Südlich vom Stanserhorn.	
72	Arvialp			
			IV. Kt. St. Gallen.	
73	„Arven" . .	250	Weiden mit Hütten bei ca. 1320 m, östl. v. Amden.	Arven fehlen.
74	Arvnascht od. Arfnast (?)	(256, 257)	Alpteil der Buchseralpen, im oberen Teil des Alpwaldes.	Arven kommen noch vereinzelt vor; da ringsum jedoch die Benennung romanisch ist, ist die Herkunft des Namens von Arve, statt von Schember jedoch zweifelhaft. Flurnamen mit Anklängen an das Romanische: Schember, Schimber, Zimber scheinen im St. Galler Oberland nicht vorzukommen.
			C. Molasseland.	
			I. Kt. Genf.	
75	Arve (??) . . .		Nebenfluss der Rhone.	Kommt aus dem Montblancgebiet, wo es noch Arven gibt.
			II. Kt. Thurgau.	
76	Arberenholz (?)		460 m, Wald nordwestlich von Istighofen im Thurtal.	

Verzeichnis der Karten und Abbildungen.

	Abbildungen			Karten
	Textfigur	Tafel	Fig.	(Tafel)
Arvenkarte der Schweiz 1:530,000; jetzige und frühere Verbreitung, Flurnamen (von der Arve abzuleiten) und Aufforstungen				Beilage
I. Kanton Graubünden.				
Windarven am Weg von der Meierei (Acla Silva) bei St. Moritz nach dem Statzersee	44			
Kipparve am Statzersee bei St. Moritz	46			
Lichter Arvenwald auf nacktem Felsen beim Morteratschgletscher, 2100—2300 m		I	2	
Kandelaberarve der Muottas da Celerina bei Pontresina	43			
Wappen d. Familie Bezzola v. Zernez, m. sechs stilisierten Arvenzapfen	2			
Arvenwald im Winter, Ofenberg	1			
Partie aus d. Arvenwald gegenüber d. Fuorn (Ofenberg), Winterbild	3			
Der reine Arvenwald von Tamangur im Scarl	4			
Arvenleiche mit Spechtlöchern aus dem Wald von Tamangur (Scarl)	50			
Das Ausklingen des Waldes am Nordhang des Mot de hom, Val Sesvenna (Schema)	5			
Arvenwald im Val Mingèr, Unterengadin; Unterholz besteht aus Alpenrosen und Legföhren		I	1	
Einzelarve (Felsenständer), gegenüber Pürt ob Cresta (Val Avers)	6			
Zwei Arven ob Capalotta am Julier, die zusammen einen Solitärbaum vortäuschen	42			
Lawinenverbauungen am Muot ob Bergün, mit Arven und Lärchen, bei zirka 2300 m	7			
Karte der Verbreitung des Ackerbaues, des Waldes und einiger Laubholzgebüsche bildender Gewächse der Landschaft Davos				Beilage
Pionierreihen d. Arve am Hang südöstl. Sertig-Dörfli, ca. 2050-2150 m	47			
Wipfeldürre Arven an der obern Baumgrenze der Ischa-Alpe, Davos	8			
Verbreitungskarte der Arve um Arosa				X
Einsiedlerarve ob dem Schwellisee bei Arosa	39			
Einzelarve im Legföhrengestrüpp, auf einem Kalkfelsband ob Maran (Arosa)	9			
Stattliche Einzelarve, erhebt sich als Solitärbaum auf Serpentinschutt, mitten in einem Legföhrengestrüpp bei 2100 m, östlich von der Ochsenalp (Arosa)	10			
Junge Arvenkultur im obern Schwarzwald der Stadt Chur, aus dem Jahr 1884 (1902)		II	4	

	Abbildungen			Karten
	Textfigur	Tafel	Fig.	(Tafel)
Jetzige und ehemalige Verbreitung von *Pinus Cembra* im Vals				XI
Pinus Cembra im Val Medels				XII
Arvenparklandschaft auf La Muotta ob Perdatsch, Val Medels: zirka 1980 m		II	3	
Arven, zum Teil durch Blitzschlag gipfeldürr, Nordhang der Alp Soliva, südlich Disentis; bei zirka 1960 m, an der Baumgrenze		III	6	
Die Arve in den südlichen Nebentälern des Tavetsch				XIII
Säulenarven im Val Nalps, bei zirka 1750 m	11			
II. Kanton Tessin.				
Pinus Cembra im Val Sta Maria (Südseite des Lukmanier)				XIV
Arvenleiche und Arvenstrünke an der Canna nera bei zirka 2160 m		III	5	
Arvenparklandschaft im Val Sta Maria in der Nähe von Casaccia. Unterholz: *Rhododendretum*, rechts Kandelaberarve		IV	7	
Gefallene Arve, nur mit einer Wurzel noch mit dem Boden verbunden und drei Seitenäste zu Sekundärgipfeln entwickelnd; Val Sta Maria, bei zirka 1900 m		IV	8	
Zerstörungsbild an der Baumgrenze der Canna nera, zwischen 2120 und 2160 m. Durch Staublawine zerstörter Arvenhorst		V	9	
Pseudolegarve am Abstieg des Piz Columbe gegen die Alpe di Gana, bei 2100 m	12			
Zerstörungsbild im Gebiet der obern Waldgrenze, veranlasst durch Raubwirtschaft. Schlagen der Arven, ohne Sorge für Nachwuchs. Val Sta Maria		V	10	
Waldverwüstung durch Tessiner Hirten. Waldweide ob San Pro (Val Sta Maria). Mutwilliges Abbrennen einer Bergföhre, in der Nähe abgebrannte Arven	13			
Wetterarve bei zirka 2000 m, am Südhang des Pizzo Corvo im Val Sta Maria		VIII	16	
III. Kanton Wallis.				
Verbreitung der Arve im Binntal				XV
Binntal gegen Giessen, an den Hängen Fichte, Lärche und gegen die Baumgrenze Arven	14			
Mehrwipfelige Einzelarve a. Südhang d. Hirlihorns b. 2250 m. Binntal	15			
Windarven als Felsenständer auf der NW-Kante des Wannenhorns (Binntal)	16			
Arven am Nordwestgrat des Helsen, 2200—2250 m, Binntal	17			
Arven ob dem Manniboden, gegen den Messersee, 2100 m, Binntal	18			
Hexenbesen an der Arve aus dem Saastal	51			
Pinus Cembra um Zermatt				XVI
Windgepeitschte Arven, im Hintergrund das Matterhorn	19			
Arven am Weg von Findelen zum Riffelhaus ob Zermatt, ca. 1900 m	20			

	Abbildungen			Karten
	Textfigur	Tafel	Fig.	(Tafel)
Arve und Lärche auf Riffelalp, Andeutung von Windform		VI	12	
Die Arve im mittlern Teil des Nikolaitals				XVII
Grächener Bergsee, umgeben von Fichten- und Arvenwald	21			
Arvengruppen und Einzelarven auf der Weide über der Waldgrenze zwischen Alp d'Orsival und der Montagne de Sequet, Nordostlage, zirka 2250 m, Val d'Anniviers	22			
Prachtvolle, laubholzähnliche, siebenwipfelige Arve, mit einzelnen, mehrfach gabelteiligen Ästen, am Steilhang der Baumgrenze, der rechten Talseite des Val Nendaz, nördlich Alpe Meina. Exposition West, zirka 2200 m	23			
Pinus Cembra vergesellschaftet mit Weisstanne und Buche im Bergwald unter le Haut d'Arbignon (Unterwallis), 1280 m		VII	14	
Solitärbaum am Alpweg bei le Haut d'Arbignon, zirka 1650 m	41			
Verbreitung der Arve im Lötschental				XVIII
Arvenbestand am Aletschwald				XIX
Arven im Aletschwald. Links ein Baum mit einseitig entwickeltem Astwerk, rechts Arve mit abgebrochenem Hauptgipfel und beginnender Sekundärwipfelbildung		VI	11	
Umgekehrte Baumgrenze am Aletschgletscher	24			
Umgekehrte Waldgrenze im Aletschwald, Abnahme der Bestandesdichte gegen den Gletscher. Im Vordergrund eine Herde der Oberwalliser Schwarzhalsziege	48			
IV. Kanton Waadt.				
Pinus Cembra im Grenzgebiet zwischen Waadt und Wallis				XX
Zerzauste Arvengruppe über der Waldgrenze bei Riondaz am Westhang der Dent de Morcles, zirka 2170 m		VIII	15	
V. Kanton Bern.				
Die Arve im Haslital, von der Grimsel bis Guttannen				XXIV
Pinus Cembra im Gadmental				XXV
Pinus Cembra im Genttal, am Engstlensee	25			Textfig.
Die Arveninsel am Engstlensee und sporadische Einzelarven gegen den Jochpass	26			
Einzelarven am Ufer gegen den Engstlensee	27			
Von Rehböcken gefegte Arven ob Geissholz bei Meiringen, bei zirka 1300 m	49			
Die Arve auf der Nordseite der Kleinen Scheidegg, Itramen-Wald und Wergistal-Alp				XXIII
Arven und Fichten im hintern Wergistal bei Grindelwald	28			
Pinus Cembra im hintern Lauterbrunnental				XXII
Der durch die Gletscherlawine von der Altels am 11. September 1895 geworfene Arvenwald auf der Spitalmatte an der Gemmi	29			

	Abbildungen			Karten
	Textfigur	Tafel	Fig.	(Tafel)
Verbreitung der Arve im hintern Diemtigertal				XXI
Der grösstenteils eingegangene Arvenbestand am Ankenstock gegen den Spielgertenpass		VII	(1)	
Eine der Arven beim Forsthaus Muesmatt im Bremgartenwald bei Bern: obwohl zirka 50jährig immer noch die zugespitzt-kegelförmige, aber bereits seit 1887 zapfentragende Jugendform zeigend	36			
VI. Kanton Uri.				
Pinus Cembra im Reusstal, zwischen Göschenen und Gurtnellen				XXVI
Letzte, 1906 gefällte Arve auf der hintern Göscheneralp	30			
VII. Kanton Schwyz.				
Die Arven am Wiggis und im hintern Wäggital				XXVII
VIII. Kanton Glarus.				
Verbreitungskarte von *Pinus Cembra* auf Platten-, Mürtschen- und Merenalp				XXVIII
Wipfelbrucharve auf der Mürtschenalp	1			
IX. Kanton St. Gallen.				
Verbreitungskarte im Murg- und Schilstal				XXVIII
Oberste Einzelarven und Arvengruppen auf Sardonaalp im hintersten Val Calfeis. Die Bäume zeigen die domartige Abwölbung der Krone alter Arven		IX	17	
Pseudolegarven auf Sardonaalp, Val Calfeis		IX	18	
Alter Arvenstrunk auf Gersela (1930 m) am Gamserruck, Nordseite der Kurfirsten	2			
Oberste Arve am Westgrat des Hinterrucks (1900 m), Kurfirsten	3			
Arven auf dem Neuenalp-Karrenfeld (östlich vom Gamserruck). Einzelarven, meistens Solitärbäume	4			
Arve als Felsenständer am Scheibenstoll, zirka 1800 m, auf einem grossen Steinblock (Gault), üppig vegetierend	5			
X. Kanton Zürich.				
Zapfen mit normalen Samen tragende Arve vor dem Direktionsgebäude d. schweiz. Obst- u. Weinbauschule in Wädenswil, b. 465 m	37			
XI. Kanton Zug.				
Arvenwäldchen auf dem Gottschalkenberg	38			
XII. Nord-Asien.				
Legarven zwischen Felstrümmern im Stanovoigebirge Ostasiens	39			
Wind- und Kipparve von der obern Waldgrenze des Katunjigebirges (Altaisystem) Sibiriens	45			

Druckfehler.

Es ist zu setzen:

Seite	6	Zeile 5	von unten	Weidgang statt Waidgang.
„	7	„ 20	„ oben	Tortrix pinicolana statt T. pinicola.
„	29	„ 8	„ unten	Lärche 50%, Fichte 50% statt Lärche 50%, Lärche 50%.
„	41	Tabelle II		Mittlere Jahrringbreite mm statt m.
„	59	Zeile 18	von unten	Rhodoreto-Vaccinietum statt Rhododentreto-V.
„	61	„ 11	„ oben	Zwergstrauchheide statt Zwergstrauchhaide.
„	69	„ 9	„ unten	Biscutella statt Biscula.
„	78	„ 12	„ oben	Anthoxanthum statt Authoxanthum.
„	109	„ 15	„ „	P. Accola statt P. Auola.
„	115	„ 10	„ „	„ „ „ „
„	131	„ 3	„ unten	Pseudolegarve statt Legföhre, siehe auch p. 391.
„	151	„ 10	„ „	Gierm statt Gierms.
„	162	„ 3	„ oben	Blenio statt Blegno.
„	168	„ 10	„ unten	Vedascatal statt Vendascatal.
„	207	„ 5	„ oben	Navizance statt Navigenze.
„	208	„ 1	„ „	Réchy statt Rechy.
„	204	„ 14	„ „	Florpilz statt Russtau.
„	204	„ 16	„ „	Dasyscypha statt Dasycypha.
„	209	Tabelle Zeile 9 u. 10	von unten	Höchste Arve 2380 m auf Alp Thyon statt beim Arollagletscher.
„	304	Zeile 8	von unten	2000 m statt 2100 m.
„	422	„ 10	„ oben	Briss. statt Briss

Ergänzungen.

Fextal im Oberengadin (p. 17). Nach mündlicher Mitteilung von Prof. *Tarnuzzer* in Chur finden sich in diesem Tal bis weit hinter dem Hotel noch zahlreiche Arvenstrünke.

Am Schafberg ob Pontresina (p. 286) sind nach Kantonsforstinspektor *F. Enderlin* Arven sogar bis zu einer Meereshöhe von 2500 m mit befriedigendem Erfolg angepflanzt worden.

Waldkarte von Davos (p. 109). Die in der Legende bezeichnete Abart der Waldföhre: *Pinus silvestris* var. Frieseana ist von *Wichura* (Flora XLII, 1859, p. 409) aufgestellt worden. Die Kurztriebe sollen bei dieser Varietät bis acht Jahre alt werden, so dass sich dieselbe in dieser Hinsicht der s. spec. *engadinensis* O. Heer nähert.

Graubünden: Anhang (p. 152). Aus der Nutzholz-Enquete der schweizerischen Forststatistik verdanke ich Herrn Prof. *M. Decoppet* und Herrn *Fenk* die folgenden Angaben: Das gesamte aus dem Kanton Graubünden in Handel gekommene Nutzholz von *Pinus Cembra* betrug 1906 nur 1021 m³, im Wert von 65 710 Fr. Es entspricht dies 1,1% des gesamten Nutzholzkonsums des Kantons. Der Wert per m³ Arvenholz schwankte zwischen 40 und 100 Fr. und betrug im Mittel 65 Fr. Im Berichtsjahr erreichte das Gesamtnutzholz Graubünden 91 480 m³, im Wert von 4 040 460 Fr. Das Laubholz beansprucht davon nur 2,4%, das Nadelholz 97,6%. Die entsprechenden Zahlen für die ganze Schweiz sind 10,5% Laubholz und 89,5% Nadelholz. Für die Hauptholzarten ergeben sich im Kanton Graubünden folgende Werte:

Lärche	10 575 m³ = 11,5%;	Wert	601 153 Fr.
Föhre	2012 „ = 2,2 „	„	87 462 „
Fichte und Weisstanne	75 736 „ = 83,3 „	„	3 137 615 „

Diese Zahlen zeigen, wie gering die Produktion an Arven-Nutzholz, verglichen mit den anderen Holzarten, selbst im Kanton Graubünden noch ist. Angaben über den Hausgebrauch fehlen; es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass diese Nutzung viel bedeutender ist. Der Kanton Bern hat 1906 nur 18 m³ Arven-Nutzholz im Wert von 1060 Fr. geliefert.

Gletscherlawine von der Altels (p. 268/269): Nach gütiger Mitteilung von Oberförster *C. Risold* betrug die gesamte geworfene Holzmasse 435 m³, im Mischungsverhältnis von 50% Bergkiefern, 40% Arven und 10% Lärchen. Die ältesten Bäume hatten etwa 400 Jahre; das Durchschnittsalter wurde dagegen nur auf 170 Jahre geschätzt. Ganz junges und kurzes Holz konnte sich biegen oder wurde nicht vom Luftdruck erfasst und blieb verschont. Der Stammzahl nach wurden mehr junge und mittelalte Bäume, der Holzmasse nach hingegen mehr ältere Stämme geworfen. Die seither vorgenommene Aufforstung zeigt einen recht erfreulichen Stand, besonders da, wo verschulte Pflanzen verwendet worden sind. Dagegen zeigen die Partien mit steinig-flachgründigem Boden und diejenigen, welche mit unverschulten Pflanzen bestockt wurden viele Lücken, die eine Nachbesserung erfordern.

Dem längern Bericht von Oberforstinspektor Dr. *J. Coaz*, im „Bund" vom 1. 2. Oktober 1895 (Nr. 273 veröffentlicht, entnehmen wir noch folgende Stelle: Wir traten nun in den vom Lawinen-strom geworfenen Wald. Er bestand aus Arven und einigen Lärchen und Bergkiefern. Die Stämme wurden fast alle entwurzelt und parallel von NO nach SW geworfen, viele zugleich entwipfelt, die Äste gebrochen, das Krie- (Kleingezweig) meist abgestreift, hie und da selbst die Rinde abgeschürft. Eine Arve von 2,55 m Umfang fand sich tief unten am Stamm gebrochen, andere waren zersplittert, in der Richtung der Jahrringe geschält. Es lag überhaupt ganz das Bild eines vom Sturm geworfenen Waldes vor uns, von einem Sturm jedoch, der mit ausserordentlich starkem Hagelschlag verbunden war. Knaben und Mädchen sammelten die Zapfen der Arven der essbaren Nüsschen wegen.

Über die Arve von Möhlin (p. 359) erhielt ich unter dem 30. März 1909 von Bezirkslehrer *R. Iten* in Möhlin noch einige ergänzende Mitteilungen. Der Baum steht neben kleinern Gruppen anderer Nadelhölzer, doch so, dass das Licht von allen Seiten Zutritt hat. Die stärkste Stammdicke erreicht 26 cm; der jährliche Höhenzuwachs beträgt 5—12 cm. Das Aussehen ist durchaus frohwüchsig, doch hat der Baum noch keine Zapfen getragen.

Nadel von *Pinus Cembra*. Unter dem Titel: „Über die Längenvariation der Koniferennadeln" hat *A. Heyer* in Biometrica, a journal for the statistical study of biological problems, vol. VI. Nr. 4 (march 1909) auf p. 359/360 (Fig. 19, 20) variationsstatistische Untersuchungen der Nadeln zweier Arven veröffentlicht:

a) Fünfzehnjähriger Baum aus einem Garten am Rosenberg (St. Gallen): Die Variationsweite erstreckt sich von 10—97 mm. Die Zahl der Messungen (4000) erlaubt bei einer so grossen Variationsweite noch nicht die festsitzenden Gipfel festzustellen. Immerhin erscheinen die Anhäufungen bei 49, 57, 63, 70, 77 und 83 mm bemerkenswert;

b) Baum aus der Umgebung von Pontresina. Die Variationsweite erstreckt sich bei 8000 Messungen von 20—87 resp. 92 mm. Die Gipfel liegen bei 56 und 59 mm. Der Engadiner Baum zeigt ein viel einheitlicheres Polygon mit einem einzigen deutlichen Hauptgipfel. Dazu bemerkt *A. Heyer*: „Ich vermute, dass hier das Klima von Einfluss sein könnte, weil das Engadin zwar einen kurzen Sommer, aber mit fast stets schönem Wetter aufweist, so dass das Wachstum ungestört vor sich gehen kann, während St. Gallen mit vielen trüben und Regentagen ausgezeichnet ist, an denen die Temperatur rasch fällt und so das Wachstum hemmen muss.

Register.

Hauptstellen fett. (*) Stern vor Pflanzennamen betrifft kultivierte Holzarten; (†) Kreuz vor Zahlen verweist auf Abbildungen.

Abies alba Mill. 106, 143, 159, 178, 198, 225, 229, 230, 243, 244, 295, 303, **371**.

*A. alba Mill. 6, 247, 251, 291, 313, 332—338, 346, 348—350, 356, 357, 359.

*A. cephalonica (Endl.) Loud. 359.

*A. Nordmanniana Link. 359, 360.

A. pectinata Lam. u. DC. = A. alba Mill.

Abgang, bei Kulturen 167, 168, 306, 313, 335, 346, 352, 360, **416**.

*Acer platanoides L. 306.

A. pseudoplatanus L. 295, 303, 304, 318, 328, 375.

*A. pseudoplatanus L. 129, 291, 306, 337, 357.

Achillea atrata L. 88, 378.

A. macrophylla L. 304, 319.

A. millefolium L. 88.

A. moschata Wulf. 21, 70, **377** bis **379**.

Aconitum Lycoctonum L. 187.

A. napellus L. 61, 273.

A. paniculatum Lam. 304, 377.

Adenostyles alliariae (Gouan) Kern. 215, 221, 319.

A. alpina (L.) Bluff u. Fing. 61, 63, 70, 304, 378.

Agrostis alba L. 88.

A. rupestris All., 88.

Ahorn = Acer pseudoplatanus L.

Ajuga pyramidalis L. 61.

Alchimilla eualpina A. und Gr. 324.

A. pratensis Schmidt 188.

Alnus alnobetula (Ehrh.) Hart. 2, 17, 20, 24, 50, 70, 71, 75, 94, 100, 104, 106, 126, 129, 133, 136—140, 142—144, 146—149, 160, 171, 180, 181, 183, 187, 199, 205, 211, 245, 259, 265, 272—274, 282, 284, 293, 308, **311**, 312, 317, 318, **321**, 327 **327**—329, 365, 370, **372**, 37 **378**, 391.

*A. alnobetula (Ehrh.) Hart. 288, 291, 333, 335.

*A. incana (L.) Willd. 349.

Alpenarve 382.

Alpenelement 379.

Alpenerle = Alnus alnobetula (Ehrh.) Hart.

Alpenhase als Schädling 246, **421**.

Alpenpflanzen des Arvenwaldes 21, 183, 237, 275.

Alpenrosen 17, 47, 59, 63, 68, 71, 75, 78, 85, 94, 111, 136, 146, 148, 149, **161**, 181, 183, 187, 213, 218, 268, 272, 308, 309, 318, 329, 335, 373, **378**, 391, 394.

Alphütten aus Arvenholz 120, 121, 133, 149, 254, 267.

Alpin-karpathisches Verbreitungsareal 379.

Alpin-nordeuropäisches Element 379.

Alpwirtschaft, Einfluss d., 51, 197, 201, 206, 210, 221, 222, 229 bis 230.

Alter (Jahresringe) 10, 41, 42, 64, 89, **185**, 212, 253, 268, 275, 276, 294, 297, 305, 351, 390.

Altersformen 18, **382**, **391**.

Altholzgrenze 90, 219.

Androsace chamaejasme Host. 378.

A. obtusifolia All. 63, 70, 378.

Anemone alpina L. 273.

A. Halleri All. 181.

A. hepatica L. 203.

A. sulphurea (L.) DC. 21, 63, 70, 378.

A. vernalis L. 21, 61.

Antennaria dioeca (L.) Gärtn. 60, 63, 69, 70, 190, 191, 200, 204, [illegible]

Anthoxanthum odoratum L. 69, 70, 78, 88, 187, 200.

Anthyllis vulneraria L. 88, 187, 324.

Aquilegia alpina L. 327, 379.

Arabis alpina L. 180, 304, 378.

A. bellidifolia Jacq. 58.

Arat 32.

Arbis 232.

Arblatsch 95.

Arctostaphylos alpina (L.) Spreng. 90, 144, 146, 148, 162, 274, **376—378**.

A. uva ursi (L.) Spreng. 20, 87, 90, 100, 113, 180, 183, 186, 189, 190, 191, 199, 206, 212, 229, 230, 275, 340, **375—378**.

Arktisch-altaïsches Element **378**.

Arktisches Element 379.

Arnica montana L. 20, 60, 78, 88, 90, 161, 187, 200, 242, 377.

Artemisia absinthium L. 151.

Arve (Flurname) 124.

Arvè 150.

Arvenbegleiter = Begleitflora.
Arvenborkenkäfer s. Tomicus bistridentatus Eichh. und Tomicus cembrae O. Heer.
Arvenfichtenwald 104, 129, †190, 219, †263, **366**.
Arvenföhrenwald 362, **367**.
Arvengrenze im Talboden 23, 201.
Arvengrenze, obere 35, 202, 292, 316, 393, **395—396**, **405**.
Arvengrenze, untere 32, 202, 292, **398—399**, 405.
Arvengürtel 32, 52, 85, 96, 98, 99, 190, 202, 224, 241—244, 262, 268, 281—284, 297, 299, 300, 320, 323, 326, 328, 332, **399—402**.
Arvengürtel, absoluter 35, 127, 134, 151, 202, 207, **209**, 312, **399**.
Arvengürtel, Haupt-, 35, **400**, **401**, 406.
Arvenholz 14, 43, 44, 96, 102, 120, 124, 133, 141, 149, 230, 233, 249, 254—256, 260—261, 277, 280—281, 317, 324, **443**.
Arvenholz, subfossiles 121, 124, 148, 233, 238, 267, 282, 294–295.
Arvenhorste 137, 139, 140, 144, 149, 150, 166, 173, 240, **361**.
Arveninselwäldchen 34, 140, 143, 144, 146, 158—160, 162, 174, 176, 184, 220, 222, 224, 228, 232—235, 241—245, 249, 250, 252, †259, 260, 261, 266—267, 270, 272, 275, 278—279, 281 bis 282, 300, 308—309, 315, **323—327**, **361**, 412.
Arvenlärchenwald 23, 47, 71, 74, 77, 103, 114, 196, 201, 203, 204, 211, 214, 220, 223, 229, **236**, 262, **366**, 370, 426.
Arvenleichen 36, 42—45, 48, 59, 62, 72, 85, 90, 111–112, 132–133, 137, 151, 163, 176, 184—185, 192, 194, 206, 211, 214—215, 217—218, 221, 242, 275, 311, 319—320, 323—326, 391.
Arvenmotte = Tinea copiosella.
Arvennüsschen 14, 32, 40, 42, 90, 97, 134, **141**, 152, 202, 219, 242, 264.
Arvennüsschen, subfossile 80, 116, 127, 129, 148, 151, 295, 365.
Arvennüsschensammler 14, 39, 48, 52, 102, 165, 419.
Arvenrefugien 174, 225, 230.
Arvenreste 270, **414—415**.
Arvenruinenwald 275.
Arvensaat **37**, 285.
Arvensämlinge 46, 141, 168.
Arvenschildlaus 427.
Arvenschutzbestimmungen 118, 119, **122**, 134, 141, 149, 159, 265, 316.
Arvensetzlinge 15, 102, 169, 285 bis 291, 314, 347—348.
Arvenskelette = Arvenleichen.
Arvenstreifenwald 33, 81, 91, 109—111, 150, **169**, 177, 178, 189, 191, 203, 206, 207, 211, 217, 222, 226, 229, 252, 256, 296, 311, 319, **363**.
Arvenstrünke 35, 36, 44, 49, 52, 62, 72, 83, 94—96, 116, 122, †125, 126, 129, 132, 133, 136, 143, 144, 146—149, 151, 160, 163, 184, 186, 191, 192, 215, 217, **219**, 221, 225, 237, 238, 254, 255, 258, 259, 261, 264 bis **267**, 270, 309, 310, 315, †316, 317, 319, 323, 325, 326, 365, 370, 373, 443.
Arvenveteranenwald 35, 100, 144.
Arvenwald 32, 48, †49, 68, 110, 132, 137, 178, 179, 237, 245, 249, 262, 268, 272, 275, 280, **362—368**.
Arvenwald, Jahreszeitliches Vegetationsbild **19—21**, *22, *49.
Arvenwaldungen, reine 32, 48, 56, †**57**, 105, 112, 169, 178, 181, 193, 220, 233, 297, 363, **365**.
Arven und Lärche 17.
Arvenzentren 92, 179, 250, 271, **410**, 412.
Aspidium dryopteris (L.) Baumg. 70.
A. spinulosum (Lam.) Sw. 69, 70, 318.
Aster alpinus L. 21.
Astrantia minor L. 75, 161, 188, 378.
A. major L. 378.
Atmosphärilien 391, **416—417**.
Athyrium alpestre (Hoppe) Rylands 259, 304, 318.
Auerhahn 350, 352, **423**.
Aufforstungen 36—**38**, 83, 246 bis 248, 250, **251**, 254, 270, **284** bis **292**, 293—294, **300—302**, 305—306, 313—314, 332—339, **346—361**, 443.
Ausklingen des Arvenwaldes †72, 172.
Aussaat 9, 249.
*Aussaat 14, 250.
Auswintern 418.
Avena versicolor Vill. 60, 63, 69, 70, 78, 88, 377, 379.

Bartflechte = Usnea barbata Fr.
Bartschia alpina L. 187, 378.
Baumarve 382.
Baumgrenze 3, 4, 79, 114, 115, 207, 213, 224, 258, 410.
Baumruine 204, 262.
Baumwurf 416, 418.
Begleitformationen **375**.
Begleitflora 152, 189, 229—230, 303—304, 324, **377**, 378.
Bellidiastrum Michelii Cass. 88, 187.
Berberis vulgaris L. 187, 189, 204.
Bergföhre = Pinus montana Mill.
Bergföhrenwald 164.
Bergsturz, Waldzerstörung durch 136, 419.
Bescola, 39, 50.
Betschla 32, †43.
Betula nana L. 340.
B. pubescens Ehrh. 20, 113, 117.
B. verrucosa Ehrh. 71, 201, 328.
Bezzola †43.

Birken 24, 171, 265, 274, 280, 295, **296**, 303—304, 318, *350, **374**.
Birkenklima 406.
Birkwildschaden 291, 423.
Biscutella laevigata L. 69.
Blechnum spicant (L.) With. 319.
Blitz 417.
Blitzarven 11, 62, 112, 139, 184, 192, 203, 217, 220, 274, 320, 326—328, 363, **386**, 391, **417**.
Blütezeit 13, 40, 48, 59, 114, 184, 189.
Bodenansprüche (und Beschaffenheit) 9, 36, 57, 59, 89, 95, **99**, 104—105, 137, 139, 162, 166, 228, 268, 272, 274, 276, 278, 322—323, 333, 335, 349, **356**, 357, **360**, 361, 367, **393—395**, **409—410**.
Bodenfrage **393**.
Bodenflora 20, 46, 59, 100, 104, **377**.
Borkenkäfer 260.
Borstgrasweide **376**.
Botrychus pusillus Gyll. 425.
Bryopogon jubatum Kbr. 19, 68, 105, 212, 214, 220.
Buschform der Arve 144–145, 163.
Bupleurum stellatum L. 189.

Calamagrostis villosa (Chaix) Mutel 21, 63, 69, 70, 78, 180, 188, 191, 200, 212, 215, 319, **377**, **379**.
Calluna vulgaris Salisb. 60, 90, 100, 113, 137, 139, 147, 161, 183, 199, 204, 212, 292, 311, 324—326, 373, 377.
Campanula barbata L. 21, 61, 69, 70, 78, 88, 187, 189—190, 212, 215, 379.
C. cochleariifolia Lam. 188.
C. Scheuchzeri Vill. 78, 88, 187 bis 188, 378.
Canis vulpes L., s. Fuchs.
Cardamine amara L. 58.
C. resedifolia L. 63, 78.
Carex incurva Lightf. 88.
C. microglochin Wahlb. 138.
Carex ornithopus Willd. 78, 88.
C. paniculata L. 58.
C. sempervirens Vill. 88.
Carlina acaulis L. 324.
Carum Carvi L. 88.
Centaurea montana L. 304.
C. plumosa (Lam.) Kern. 88, 212, 378.
Cerastium arvense L. v. strictum Hänke 61.
Cervus Capreolus L., s. Reh.
C. elaphus L. 421.
Cetraria islandica (L.) Ach. 61, 90, 273, 311, 377.
Chaerophyllum hirsutum L. 69, 88, 187.
Charakterpflanzen d. Arvenwaldes **377**, **379**.
Chermes pini Buckton 427.
Chrysanthemum alpinum L. 63, 69, 70, 378.
Chrysomyxa Rhododendri (DC.) de Bary 274.
Cirsium heterophyllum (L.) All. 212.
C. spinosissimum (L.) Scop. 61, 273.
Cladonia gracilis (L.) Willd. 78.
C. rangiferina (L.) Hoffm. 61, 78, 90, 180, 215, 273, 311, 377.
C. silvatica (L.) Leight. 78.
C. uncialis (L.) Web. 78.
Clematis alpina (L.) Mill. 71, 87.
Coeloglossum viride (L.) Hartm. 88.
Corticium amorphum Fr. 430.
Cotoneaster integerrima Medic. 20.
C. tomentosa (Ait.) Lindl. 186, 189—190, 378.
Crepis aurea (L.) Cass. 21, 88, 378.
Crocus vernus Wulf. 200.
Cronartium ribicolum Dietr. 20, 87, 218, 429.
Cucurbitaria pityophila (Lehm. et Kze.) Not. 429.
Cystopteris fragilis Milde 180.
Cytisus 75, 229.
Cytisus sagittalis (L.) Koch 230.
Daphne mezereum L. 71, 100, 199, 259, 273, 274.
D. striata Tratt. 59, 60, 69—71, 324, 326, 379.
Dasyscypha rhaetica Schellenb. 204, **428**.
D. sanguinea Rehm. **428**.
D. Willkommii R. Hartig 428.
Dendrocopus, s. Specht.
Depressionsgrenze 91, 95, 135, 186, 206, **210**, 229, 393.
Deschampsia caespitosa (L.) Pall. 88.
D. flexuosa (L.) Trin. 20, 60, 69, 70, 78, 88, 90, 180, 188—191, 212, 215, **377**, **379**.
Dianthus carthusianorum L. 151.
Dickenwachstum 12, 26, 105.
Douglastanne = Pseudotsuga taxifolia Britton.
Draba Thomasii Koch 68.
Dryas octopetala L. 71, 87, 340, 379.
Dschember 18, 32.
Dschembrina 27.

*Eiche 251, 349.
Eichelhäher = Garrulus glandarius Vieill.
Eichhorn 89, 130, 164, 218, 246 bis 248, 260, 285, 342, 344 bis 346, 353, **421**.
Einzelarven (Einsiedler) 26, 32, 73, 74, 79, †86, 111, †112, 115, 117, 118, 121—†123, †125, 130 bis 133, 136—137, 139—140, 147, 159, 166, †173—174, †175 bis 178, 184, †207, 211, 213 bis 215, 221—222, 224—225, 227 bis 228, 230—232, 240—245, 250, 254, 256—257, †259, †260, 261, 264, 266—267, 270—272, 275—276, 279—283, 292, 297 bis †299, 302, 307—312, 315, 317—321, 326, †329, 331, †**361**, 373, 376, **398**.
Eisstaubgebläse 268, 270, **417**.

Empetrum nigrum L. 20, 59, 60, 63, 69, 70, 78, 87, 90, 113, 144, 148, 186, 190, 191, 206, 215, 326, 375—**378**.
Entwaldung 223, 262.
Epilobium angustifolium L. 63, 78, 187, 212, 221, 326.
Erdrutschungen 336.
Erica carnea L. 20, 69, 71, 100, 274, 314, 378.
Ericaceenheide 59, 63.
Eriophorum vaginatum L. 58.
Ersatzgipfel 3.
Erweiterung des Arvenareals 100 bis 101.
Euphorbia cyparissias L. 200.
Euphrasia minima Jacq. 88.
Evernia furfuracea Fr. 141.
E. prunastri Ach. 212, 275.
E. vulpina Ach. 62, 145, 194, 212, 275.
Exposition 2, 9, 34, 159, 176, 178, 181, 183, **206**, 261, **391**, **400** bis **403**.

Fagus silvatica L. 129, **229**, 295, 303, **374**.
†F. silvatica L. 291, 332, 334–335, 337—338, 349, 350, 356—357.
Fehlen in ganzen Talschaften **412**.
Feinde **416—430**.
Felsformationen 376.
Felsenwald **24**, 363.
Felsfluren 304, 398.
Felsständer 159, 166, 173, †174, 225, 230, 231—233, 245, 250, 253, 257—259, 261, 266, 270, 272, 278—281, **297—299**, 303, 305, 310—312, 317—321, 327, 329, †331, 376, 390, **398**.
Festuca glauca (Lam.) Hack. 230.
F. Halleri All. 58, 60, 70, 379.
F. rubra L. v. fallax Thuill.) Hack. 69, 70, 88, 180.
F. rupicaprina Hack. 88.
Feuchtigkeitsbedürfnis 9, 179, 210, 212, 242, 328, **393**.
Fichte = Picea excelsa (Lam.) Link.
Fichtenlärchenwald 77.
Fichtenwald 105—107, 110—112, 117, 125, 126, 130, 137, 138, 140, 146, 150, 158, 171, 190, 218, 222, 228, 232, 233, 244, 257, 258, 261, 267, 268, 282, 299, 310, 317, 318, 325, 326, 328, 329, 339, 351, **367**.
Flechten 60, 61, 78, 202, 236 273, 276.
Flechtenbehang 19, 68, 191, 192, 206, 274, 309.
Flechtentundra 60.
Florenstufen 377.
Flurnamen (von der Arve abgeleitet) 432—437.
Folgeformen 382, 383.
Forstordnungen, s. Arvenschutzbestimmungen.
Frassfiguren an Zapfen und Holz 89, **421—422**, **424**, 425.
*Fraxinus excelsior 357.
Frostschaden 37, 306, 332, 335, **417**.
Fruchtbarkeit 305, 308.
Fuchsschädigungen 14, 421.
Fusoma parasiticum v. Tub. 430.

Gabelarve 310, **384**.
Galium asperum Schreb. 61, 69, 70, 78, 88, 187, 378.
Garbenarve 164, 203, **384**.
Garrulus glandarius Vieill. 42, 422.
Gelbsucht der Arve 190, 191, 274, 276, 424, **429**.
Gehängewald 32, 44, 93.
Gember 50.
Gemsschaden 102, 247, **421**.
Gentiana asclepiadea L. 324.
G. bavarica L. 88.
G. ciliata L. 324.
G. latifolia G. G. 60, 63, 69, 200, 378.
G. punctata L. 61, 78, 88, 378.
G. purpurea L. 161, 212, 273, 378.
Geosphärilien **418—419**.
Geranium silvaticum L. 61, 63, 69, 70, 187, 200, 212, 221, 273, 319.
Geringelte Arvenäste 42.
Gesamtverbreitung 340, 379.
Gletscherlawine, Schädigungen durch 268, †269, 270, 417, 443.
Gletschernähe 201, 206, 211, 225, †235, 253, 270, **393**, 396.
God da schember 32.
God dels dschembers 4.
Goldregen s. Cytisus.
Graswuchs (Schaden des Nachwuchs) 169, 285, 348, **428**.
Grenzzone (obere, untere) 85, 184, 236.
Grünarve = Pinus Cembra L. var. helvetica Clairville.
Guad schämbrina 32.
Gymnadenia albida (L.) Rich. 88.
Gypsophila repens L. 378.

Hagelschaden 345.
Harfenarve 185, 207, **388**, 391, 394, 417.
Haselmaus 422.
Häufigkeit des Vorkommens 7—8.
Hauptverbreitungszentren **410**.
Hauptbegleitformationen 61.
Helianthemum alpestre (Jacq.) Dunal 187.
H. chamaecistus Mill. 68, 200, 321.
Hel[illegible] quadrifidum (L.) Rchb. 304.
Herpotrichia nigra R. H. 204, 417, **429**.
Herbstfärbung 87.
Herrenzapfen 39.
Hexenbesen an Arve †429, **430**.
Hieracium albidum Vill. 78, 161.
H. Bocconei Griseb. 78.
H. juranum Fr. 161.
H. lanatum Vill. 181.
H. ochroleucum Schleich. 161.
H. pilosella L. 61.
H. silvaticum L. 63, 188.
H. villosum L. 88.
H. vulgatum Fr. 61, 78.
Hirschschaden 102.
Hochstaudenfluren 61, 162, **187**, 221, 304, 318, 319, **376**, 398, 428.

Höhenverbreitung **34**, 36, **76**, 80, **92**, **99**, **118**, **151**, 159, 312, **315**, **395**-**400**.
Hohe und höchste Standorte 10, **34**, 44, 48, 50, 52, 62, 71, 77, **83**—**84**, 87, 92, 95, **98**, 103, 105, 107, 109, 117, 126, 133–134, 140, **142**, 146, **151**, 163, **167**, 172–173, 178, **183**, 186, 189, 192, **193**, **199**, 205–206, 208, **209**, 213–215, 217–221, 235, 241, 259, 265—266, 272—273, 275, 311—312, **315**, 319, 325, 329, **395**—**396**, **401**.
Homogyne alpina (L.) Cass. 58, 60, 63, 69, 70, 78, 88, 187, 188, 191, 200, 215, 377, 378.
Humusbedürfnis 89, **393**.
Humusboden 362, **394**, **395**.
Humuszeiger des Arvenwaldes 20, 60, 69, 90, 100, 113, 183, **200**, 237, **377**.
Hylastes decumanus Erichs 425.
Hydrosphärilien **417**—**418**.
Hyloconium splendens (Dill.) Br. Sch. G. 46.
Hypochoeris uniflora Vill. 21, 69, 70, 78, 88.

Jahresringe, s. Alter.
Jahrestrieblängen 13, 24, 27, 38, 40, 65, 113, 117, 120, 131, 246 bis 248, 250, 251, 260, 268, 287, 291, 297, 330, 332—334, 338, **344**, 346, 349, 353, 355—359, **380**, **394**, **418**.
Individualität der Arve 236—237.
Jugendform **382**.
Juliisotherme **405**.
Jungwuchs = Nachwuchs.
Jungwuchsgrenze 116, 151, **396**.
Juniperus communis L. 20, 111, 180, 186, 187, 189, 190, 191, 204, 221, 229, 375.
J. nana Willd. 33, 58—60, 69—71, 78, 87, 113, 117, 130, 137, 147, 167, 183, 186, 187, 191, 199, 203, 205, 206, 212, 215, 237, 259, 273—275, 279, 298, 311, 324—327, 373, 375, 378, 429.
J. sabina L. 180, 181, 189, 376.
Jura (Vorkommen) 341.

Kalk, Verhalten zu 36, 230, 231, 240, 243, 249, 259, 268, 274, 281, 283, 303, 308, 309, 320, **393**, **394**, **395**, 418.
Kalkpflanzen 378.
Kampfformen 33, 201, 397.
Kampfzone (obere, untere) 3, **23**, 113, 172.
Kandelaberarve 10, 42, 48, 52, 109, 112, 113, 164, 174, †182, 185, 203, 233, 305, 309, 324 327, 363, **384**, †385, 388.
Karfluren = Hochstaudenfluren.
Karrenfelder 303, 308—310, 319, 328—330, 394.
Kastanie 75.
Katastrophenformen 391.
Keimlinge 15, 97, 203, 419.
Keimung 37, 181, 284, **380**, 416.
Kieselzeiger 60, 63, 69, **378**.
Kipparve **387**, †388, 391, 394, 417, 418.
Kipplage 87, 328, 416, 419.
Klammerwurzeln **24**, 42, 85, 139, 179, 185, 192, 194, 202, 206, 211, 220, 236, 259, 263, 394, **410**.
Klimaamplitude **407**, **408**.
Klimaansprüche 15, 16, 190, 243, 360, **403**-**409**, 410–**412**, **413**, 416.
Klimadepression, lokale, 235.
Klimaprovinz **407**.
Koeleria ciliata Kern. v. gracilis (Pers.) Rchb. 68.
Konkurrenz 303, 342, 345, 348 bis 350, 353—**355**, 359—**361**, 391, 399, **409**, **416**.
Konkurrenzpflanzen 427.
Korrelationstypen 391.
Krüppelarven 18, 25, 62, 72, 77, 79, 89, 91, 98, 117, 140, 147, 163, **192**, 199, 208, 213, 215, 218-220, 227, 233, 235, 242, 243, 249, 274, **304**, 308, 341, 389, 423.
Krüppelgrenze 62, 99, 116.
Krüppelzapfen 141, 150, 189, 390, 393, **399**.
Kulturen 4, **6**, 9, 51, 52, 76, 95, †101, 102, 119, 120, 122, 127, 128, 134, 135, 141, **151**—**157**, **167**—**168**, 227, 231, **238**—**239**, 242, **245**—**248**, 250—251, 253, 260, 265, 266, **300**—**302**, 305 bis 306, 312, 326, 332—339, **341** (†343, †344, †351) bis **361**, **408**, **409**, 444.

Lachnellula chrysophtalma (Pers.) Karst. 428.
Lachnus pinicolus Kalt. 427.
Lärche = Larix decidua Mill.
Lärchenfichtenwald 117, 170.
Lärchenkrebs 428.
Lärchenwälder 4, 18, 25, 81, 95, 96, 104, 106, 110—113, 117, 125, 143, 158, 164, 171, 172, 180, 188, 189, 193—195, 206, 207, 210, 214—216, 230, 232, 233, 241, 298.
Lärchenwickler, grauer = Tortrix pinicolana.
Larix decidua Mill. 1—5, 7—9, 17—19, 23—27, 33, 36, 40, 44 bis 56, 70—77, 79, 81—89, 91, 93—97, 100, †101—110, 113, 123, 126, 130—132, 136—140, 142—144, 159—160, 162—163, 166—167, 170—171, 173, 176 bis 179, 181, 186—196, 198 bis 205, 208, 210—214, 216—218, 220—223, 225—226, 228—229, 231—237, 241, 243, 245, 252 bis 253, 259, 262, 266, 268, 270, 281, 283—284, 296—300, 315—316, 322—323, 326—328, 332, 340, 362—363, 367, **368**, 370, 397, 404, 424, 425, 428.
*L. decidua Mill. 6, 15, †101, 152, 167—169, 246—248, 251, 285 bis 286, 288—291, 294, 300, 302, 305—306, 312—313, 332 bis 339, 348—350, 356, 358, 360, 366.

Laserpitium marginatum Waldst. u. Kit. 78, 88.
L. Halleri All., s. L. panax Gouan.
L. panax Gouan 69, 78, 180, 212, 215, 377.
Laubholzcharakter der Arve †182, 184—185, 205, 212, †217, 219, 233, 263—264, **381**.
Lawinenschaden 106, 110, 113, 115, 137, 139, 165, 173, 177, 205, 262, 275, 390, **418**.
Lawinenschutzwälder 25, 245, 248, 300.
Lawinenverbauungen 37, †101, 169, 251, 300, 302, 313, 314, 332, 347, 348.
Lebensbedingungen 342, **392**.
Lebenskraft der Arve 23, 115, 166, 184, 192, 194, 237, 262, 264—265, 388.
Lecidea geographica Schär. 200.
Legarve **380**—†**382**.
Legföhre 33, 36, 46—48, 50, 56, 59, 65, 68, 70—72, 81, 94, 96, 100, 104—106, 108, 114, 125, 127, 131, 137—139, 142, 243, 253, 257, 265, 293, 309—312, 323, 326, 328—329, 365, 367, **369**, 373, 424.
*Legföhre 288, 332, 334, 353.
Leitpflanzen des Arvenwaldes **377**, **379**.
Leontodon hispidus L. 69, 78, 88.
L. pyrenaicus Gouan. 60, 69, 78, 187, 190, 377.
Lepus variabilis Pall., s. Alpenhase.
Lichtempfindlichkeit 19.
Ligusticum mutellina (L.) Crantz 58, 63, 70, 88.
Lilium martagon L. 69, 319.
Linnaea borealis L. 19, 69, 70, 130, 190, 191, 377, 378.
Lokalpflanzen des Arvenwaldes 377.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv. 59, 60, 70, 78, 87, 90, 144, 148, 186, 311, 327, 340, **376—378**.
Lonicera coerulea L. 17, 20, 59, 60, 63, 69—71, 78, 104, 130, 144, 148, 187, 215, 318, 373, 375, **378**.
L. nigra L. 17, 20, 180, 221, 303, 319, 378.
Lophodermium pinastri Schrad. 199, 204, 205, 304, **129**.
Lophyrus elongatulus Klug. 304, 426.
L. rufus Klug. 426.
Lotus corniculatus L. 69, 70, 88.
Luftfeuchtigkeit 394.
Luzula campestris (L.) DC. 70, 88.
L. flavescens (Host.) Gaud. 69, 70.
L. lutea (All.) DC. 58, 60, 63, 70, 187.
L. multiflora (Ehrh.) Celak. 78.
L. nemorosa (Poll.) E. Mey. 69, 70.
L. nivea (L.) DC. 61.
L. pilosa (L.) Willd. 200.
L. silvatica (Huds.) Gaud. 69—70, 78, 188.
L. spadicea (All.) DC. 63, 69, 70.
Lycopodium alpinum L. 63, 311.
L. annotinum L. 46.
L. selago L. 78.
Lyda erythrocephala L. 427.

Magerkeitszeiger 61, 378.
Majanthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt 200.
Marderschädigungen 14, 421.
Massenzentren 8, **410**.
Massenerhebung 223, 228, **396**, **410**, 412.
Mäuseschaden 14, 37, 89, 97, 277, 285, **421—422**.
Melampyrum pratense L. 180.
M. silvaticum L. 60, 69, 70, 78, 188, 190, 191, 377.
Melandryum silvestre (Schrank) Röhling 63, 188.
Milchkrautweide 90, 363, **376**.
Mischungsverhältnisse mit andern Holzarten 50, 53—56, 82, 97, 108, 142, 178, 192, 195, 196, 198, 216, 234.
Mischwälder von Arve, Fichte, Lärche 221.
Mittagstemperaturen 406.
Mitteleuropäisch-alpines Element 378.
Mnium punctatum (L.) Hedw. 46
Moorboden 394.
Moosbart, s. Bryopogon jubatum.
Moosbülten 275.
Moose 60, 202, 328.
Mulgedium alpinum (L.) Less. 70, 221, 248.
Murgänge 162, 165, **418**.
Murter chömber 51.
Mus silvaticus L., s. Mäuseschaden.
Mustela martes L., s. Marder.
Mutationen 382, 388.
Mutationstypen **391**.
Myosotis alpestris Schmidt 61, 63, 70, 200.
Myoxus avellanarius L. 422.
Myxomyceten 149.

Nachwuchs 18, 20, **23**, 35—36, 40, 44, 61—62, 69, 71, †72, 75, 87, 89—91, 93, 96, 98, **100** bis 101, 103—105, 107, 109, 112, 114—115, 119, 124, 128, 130 bis 131, 138—139, 144, 146, 160, 164, 166, 171, 176, 181, 183, 191, 194, 202, 204—206, 212—215, 219, 221, 229, 233, 236, 238, 243—245, 249, 253, 257—258, 264, 266, 268, 274, 276—280, 297, **305**, 309—310, 319—321, 328, 330, **417—418**.
Nadel 444.
Nardetum 58, 68, 311, **376**.
Nardus stricta L. 60, **63**, 69, 70, 88, 90, **376**—378.
Natürliche Grenzen 62.
Naturästhetik 58, 366.
Naturschutz 58, 221.
Nebel 356, 396, **411**.
Nebenbegleitformationen 61.
Nectria Cucurbitula Fr. 428.
Neolithicum 341.
Neuansiedler 365.

Nicht korrelative Typen 391.
Niederschlagsmengen der Arvengebiete 394, 402, **401**, **405**, **407**.
Nigritella suaveolens Wettst. 88.
Nordasiatische Gruppe der Begleitflora 378.
Nordische Arve 15, **380**, 382.
Nordlage 9, 18, 37, 52, 71, 93–95, 98, 100, 116, 118, 122, 124, 125, 131, 137, 146, 151, 172—174, 178, 181, 196, 219, 221, 222, 224, 226—228, 235, 242—244, 257, 260—262, 266, 270, **272**, 273, 279, 280, 283, 284, 297–300, 319, 320, **328**, **400**, **401**.
Nordostlage 114, 116, 120, 122, 196, 207, 221, 224, 226, 260 bis 262, 274, 279, 282, 298, 401.
Nordwestlage 129, 174, 205, 220, 225, 232, 234, 242, 268, 270, 272, 278, 281—282, 302, 308, 319, 321, 401.
Nucifraga caryocatactes Briss. 13, 40, 42, 46, 69, 89, 97, 100, 124, 130, 139, 140, 164, 187, 191, 202, **218**, 221, 260, 266, 269, 277, 285, 307, 329, 365, **380**, **422**.
Nuschagla 32.
Nuschella 32, 39, 50.
Nuschpignas 32, 102.

Oekologie der Begleitflora **377**.
Ostlage 37, 91, **92**, 93, 124, 126, 127, 131, 133, 147, 151, 173, 213, 223, 226, 227, 231, 232, 235, 242, 243, 250, 257, 260, 262, 272, 297, 321, **401**, **403**.
Oxalis acetosella L. 60, 69, 70, 78.

Parklandschaft 143, 163—164, 167, 363.
Parnassia palustris L. 273.
Passer domesticus L., s. Sperling.
Passwälder, ehemalige 136, 267, 275, **295**, **415**.
Pedicularis recutita L. 88.
P. tuberosa L. 60, 69, 70 88, 378.
Peridermium Strobi Klebahn 20.
Peucedanum ostruthium (L.) Koch 21, 61, 69, 70, 187, 212, 215, 273, 319, 377, 379.
Pflanzengeographische Gesichtspunkte **378**.
Pflanzschulen 6, 37, 39, 92, 134, 168.
Phleum alpinum L. 88, 188.
Ph. Michelii All. 88.
Phoma pinastrella Sacc. 430.
Physiognomik 42.
Phyteuma betonicifolium Vill. 78, 180, 188, 191.
Ph. hemisphaericum L. 60, 63, 88, 187, 378.
Pin. spicatum L. 188.
Picea excelsa (Lam.) Link. 2—**5**, 7—9, 17, 19, 26—27, 33, 44—48, 50—56, 68, 74, 76—79, **81**, 82, 85, 89, 91, 93–97, 100, 102–111, 113–114, 120, 123, 126—127, 129—132, 136—140, 142—146, 148, 160, 162—163, 166—167, 170, 172 bis 173, 176—178, 181, 189, 191—192, 195—196, 198, 200, 202—207, 210—211, 213—214, 216—221, 225, 229—232, 234, 237, 241, 243—245, 249—250, 252, 256–258, 261–†263–266, 268, 272—274, 278—284, 292, 295—300, 302, 304, 307—312, 315—324, 326—328, 332, 348 bis 349, 363, 366, **367**, 368, **369**, 370, 409, 413, 424—425, 428—430.
*P. excelsa (Lam.) Link 152, 167 bis 169, 246—248, 251, 286, 289—294, 300, 302, 305—306, 312, 314, 332—339, 347—348, 350, 356—360.
Pigna marina 32, 39, 50.
Pignas 32, 50.
Pilzkrankheiten **428—431**.
Pinus Cembra L. var. helvetica Clairville 11, 39, 94, 101, 121, 139, 218, 323, **379**, 382.
P. Cembra L. s. sp. typ. Rikli **382**.
*P. Lambertiana Dougl. 429.
P. montana Mill. 2—4, 17, 19, 24, 33, 35—36, 40, 45, **46—47**, 49, 50, 54, 56, 60, 68, 70—72, 81 bis 83, 94—97, 100, 103—104, 106—108, 120, 123, 125, 130, 137—139, 162—163, 166, 171, 191, 195, 204, 225—226, 229 bis 230, 243—244, 253, 257, 265, 268, 270, 273—274, 280, 282, 284, 292—293, 295, 305, 310—312, 318, 326, **367**—370, **403**, 424, 426—429.
*P. montana Mill. 246, 251, 293, 332—333, 335, 355.
*P. nigra (Schwarzföhren) 356, 358.
P. pumila Regel 382.
P. silvestris L. 33, 40, 47, 54—55, 81, 104, 107—108, 129—130, 178, 215, 225, 367, **370**, 425 bis 427, 443.
*P. silvestris L. 306, 332—334, 337—338, 349, 360.
P. silvestris L. var. engadinensis Heer 2, 8, 19, 47, 71, 367, 368.
*P. strobus L. 336, 337, 350, 356, 357, 360, 425, 429.
Pionierarven 3, 4, 18, 50, 194.
Pionierreihen 113, 147, 205, 220, 221, 232, 319, †392.
Pionierwald 27, 32, 33, †57, 191, 205, 211, 212, 217, 224, 226, 228, 310, 311, 315, **363**, 376.
Pirola minor L. 88, 187, 377.
P. secunda L. 188, 191.
Pissodes pini L. 425.
Plantago alpina L. 21, 88, 200, 378.
P. montana Lam. 88.
P. serpentina Vill. 68.
Plänterwald 65.
Plan dels schembers 53.
Poa alpina L. 61, 63, 69, 70, 88, 188, 200, 378.
P. annua L. 88.
P. Chaixi Vill. 69, 78, 90, 187, 377.
P. nemoralis L. 180, 188.

Poa pratensis L. 88.
Polygala chamaebuxus L. 199, 204.
Polygonatum verticillatum (L.) All. 304.
Polygonum viviparum L. 69, 88, 90, 187, 340, 378.
Polypodium vulgare L. 180, 325.
Populus tremula L. 20, 47, 229, 295.
Potentilla argentea L. 151.
P. aurea L. 61, 69, 70, 88, 188, 378.
P. palustris (L.) Scop. 19.
Prenanthes purpurea L. 304.
Primäre Kandelaberarve **381**.
Prozentueller Anteil (in den Waldungen) 8, 28—31, 45, 55, 56, 80, 97, 109, 125, 128, 134, 141, 142, 160, 161, 169—171, 176 bis 179, 186, 188, 189, 191 bis 193, 195, 196, 198—201, 204 bis 206, 208, 211, 214—**216**, 219, 220, 228, 230—232, **234**, 237, 242, 243, 262, 266, 268, 297—300, 318, 320.
Pseudolegarven (legföhrenartige Arven) 98, 101, 103, 139, 144, 147, 151, 160, 163, †164, 189, 192, 201, 217, 242, 266, 297, 308, 324, **325**, **390**, 391, **418**, 419.
†Pseudotsuga taxifolia Britton. 332 bis 335, 337—338, 350, 359 bis 360.
Pulmonaria montana Lej. 229.
Punktförmiges Verbreitungsareal 174, 220, 223, 224, **227** ff., 231 ff., 240, 244, 252, 261, 279, 283, 305, 307, 321, **365**, 412.
Putonia antennata Signoret. 427.
Pytho depressus L. 425.

†Quercus rubra 360.
Q. sessiliflora Martyn. 229.

Ranunculus aconitifolius L. 70, 319.
Ranunculus montanus Willd. 58, 61, 63, 69, 78, 88, 200, 375.
R. pyrenaeus L. 200.
R. silvaticus Thuill. 200.
Raubwirtschaft, Folgen der 35, 107, 124, 129, 149, **161**, 165, 197, 198, 237, 240, 256, 280, 316, 325.
Reaktionstypen 391.
Rehschaden 95, 102, 246, 291, 302, 313, 314, 334, 337, **419** bis †**420**.
Reliktarven 365.
Reliktencharakter der Arvenverbreitung **412**.
Rhodoreto-Vaccinietum **59**, 69, 70, 144, 183, **186**, 189, 191, **375**, 395.
Rhodoretum 304, 311, 316, **375**, 398.
Rhododendron 159, **161**, 181, 200, 202, 221, 237, 238, 275, 279.
Rhododendron ferrugineum L. 20, 24, 59, 60, 63, 69—71, 90, 100, 113, 117, 129, 137, 139, 140, 144, 147, 161, 164, 180, 186, 187, 189, 191, 199, 203, 204, 206, 212, 215, 259, 273, 274, 304, 311, 316, 324—327, **377**, **378**.
Rh. hirsutum L. 48, 71, 130, 164, 274, 304, 309.
Ribes alpinum L. 20, 429.
R. petraeum L. 20, 87, 104, 218, 318, 429.
Ringelungen 185, 194, 202, 204, **423**.
Rinde 276.
Rosa pendulina L. 20, 69, 71, 180, 187, 199, 212, 276, 303, 324, 375, 378.
Rubus idaeus L. 187.
Rückgang der Arve 35, 96, 104, 109, 116, 118, 128, 129, 133, 146, 225, 233, 240, 253—257, 259, 260, 265, 267, 270, 277, 280, 295, 298, 300, 302, 309, 315, 317, **413—415**.
Rumex arifolius All. 187.
Rupicaprina rupicapra Sund., s. Gemse.

Saatkästen 37.
Sagen 123—124.
Sämlinge 39, 319.
Salices 17, 47, 52, 109, 145, 181, 212, 279, 373, 375.
†Salices 332.
Salix arbuscula 19, 60, 71, 379.
S. glauca L. 146, 147, 215.
S. grandifolia Seringe 71, 303, 375.
S. hastata L. 71, 90, 378.
S. helvetica Vill. 147, 161, 186, 273, 309, 379.
S. herbacea L. 90.
S. myrsinites L. 186.
S. nigricans Sm. 71, 180.
S. polaris L. 340.
S. purpurea L. 71.
S. reticulata L. 90, 186, 340, 378.
S. retusa L. 60, 90, 186, 273, 376.
S. Waldsteiniana Willd. 90.
Sambucus racemosa L. 318.
Samenjahre 13, 18, 39, 319, 323, 343.
Samenschale 380.
Samenverbreitung 416.
Saponaria ocymoides L. 204.
Sarothamnus 75.
Säulenarve †145, 318, **388**, 391.
Saxifraga aizoides L. 58, 88.
S. aizoon Jacq. 70, 180, 188, 273.
S. aizoon × cotyledon 161.
S. bryoides L. 63.
S. cotyledon L. 161.
S. rotundifolia L. 319.
S. stellaris L. 58, 180, 188.
Schädigungen 102, 107, **416—430**.
Schafschaden 247, 253, 335, 336, 347, 348.
Schattenseite der Täler, 2, 4, 230.
Schember 32.
Schembrina 27.
Schildläuse 204, 356.

Schnee 417—418, 429.
Schneeschaden 313—314, 335, 337, 352, **417—419**.
Schneedruck 42, 48, 52, 112, 113, 115, 246, 248, 300, 386.
Schneeschutz 417.
Schüttekrankheit 429.
Sciurus vulgaris L., s. Eichhorn.
Scolopendrium vulgare Sm. 304.
Sedum album L. 151.
S. dasyphyllum L. 151.
Sekund. Kandelaberarve 384, 386.
Sekundärwipfelbildung 166, 185, 386, 388.
Sempervivum arachnoideum L. 70, 151, 230.
S. montanum L. 78, 187.
S. tectorum L. 78.
S. Wulfeni Hoppe 70, 78, 377.
Senecio carniolicus Willd. 70.
S. uniflorus All. 191, 377.
Sesleria coerulea (L.) Ard. 188.
S. disticha (Wulf.) Pers. 63.
Siebenstern, s. Trientalis europaea.
Sieversia montana (L.) Spreng. 69, 200.
Silene acaulis L. 324, 379.
S. nutans L. 151, 230.
S. rupestris L. 21, 60, 69, 78, 180, 187, 188, 212, 230, 378.
S. vulgaris (Mönch) Garcke 61, 69, 88.
Soldanella alpina L. 324.
S. pusilla Baumg. 63.
Solidago virga-aurea L. 61, 78, 88, 180, 187, 188, 212, 215, 273, 304.
Solitärarven 4, 39, 95, 111, 123, 199, 207, 217, 218, 221, 225, 230, 231, 259, 265, 297, 310, †**383**, †384.
Sonnseite 2, 300.
Sorbus aria (L.) Crantz 295.
S. aucuparia L. 17, 20, 69—71, 78, 104, 105, 113, 129, 137, 139, 144, 146, 148, 159, 161, 171, 180, 181, 187, 201, 221, 259, 265, 272—275, 279, 295, 296, 303, 318, 319, 324, 328, **373**, 375.
Sorbus chamaemespil. (L.) Crantz 46, 69, 161, 274, 303, 311.
Spalierarve **390**, 391.
Specht 42, 194, 204, **423**.
Spechtlöcher 194, †422, 423.
Sperling, Schaden durch 37, **423**.
Sphagnum 58.
Spitzarve 218, 305, **389**, 391.
Splachnum sphaericum (L. f.) Swar. 46.
Spusaabend 102.
Stammdurchmesser 10, 11, 32, 41, 59, 63, 64, 105, 107, 115, 131, 194, 219, 220, 233, 240, 242, 244, 245, 260, 265, 268, 308, 319, 320, 330, 342, 343, **394**.
Stammhöhe 10, 41, 42, 89, 107, 115, 164, 174, 204, 208, 220, 235, 242, 245, 266, 273, 276, 278, 292, 305, 308, 321, 323 bis 327, 332, 342, 343, 345–347, 351, **380**, 408.
Stammumfang 42, 62, 83, 112, 114, 174, 184, 185, 192, 203, 204, 206, 212, 233, 237, 262, 323—327, 342, 351, 408.
Standortsformen **382**.
Standortsverhältnisse 3, 8, 9, 115, 123, 131, 163, 167, **174**, 176, 181, 187, 189, 199, 203, 208, 210, 213, 220, 222, 226, 227, 241, 249, 250, 259, 282, 302, 305, 308, 319, 324—325, 327, **392**.
Stangenarve 192, 389.
Stangenholz 235, 389.
Steganoptycha pinicolana Zell., s. Tortrix p.
Stellaria nemorum L. 88.
Straucharve 193, 390.
Subalpine Felsflur 376.
Subarktisches Verbreitungsareal 379.
Subfossile Reste 77, **80**, **89**, **116**, **294—295**, 341.
Subfoss. Reste im schweizerischen Mittelland 340.
Südlage 26, 32, 36, 48, 77, 92, 105, 106, 117, 120, **162**, 206, 227, **228**, 231, 232, 244, 253, 262, 272, 281, 284, 286, 298, 311, 318, 321, 326, 401, **402**.
Südwestlage 205, 227, 229—231, 284, 297, 401.
Südostlage 281, 284, 297, 318, 321, 323, 326, 331, 401.

Tagwurzeln = Klammerwurzeln.
Talwaldungen 2, 362, **410**.
Tamangur †57, 66.
Tannenhäher, s. Nucifraga cayocatactes.
Taraxacum laevigatum DC. 88.
Taxus baccata L. 106, **372**.
Temperaturen an der obern Arvengrenze 84, **405**.
Tessinerlücke 411.
Tetrao tetrix L., s. Birkwild.
T. urogallus L., s. Auerhahn.
Thalictrum alpinum L. 377, 378.
T. aquilegifolium L. 304, 319.
Thesium alpinum L. 61, 69.
Tiefe und tiefste Standorte 32, 34, 52, 77, 92, 98, 103—104, 107, 110, 112—113, 115, 117 bis 118, 125, 134, 142, 144, 146, **151**, 160, 167, 174, 180, 190, **196**, 202, 204, **207—209**, 218, 220, **229**, 242, 244, 245, 257, 259, 265—266, 268, 270, 272—273, 275, **280**, 281, 299, **304**, 308, 309, 312, **315**, 319, 326—327, **398—399**, **401**.
Tinea copiosella v. Heyd. 22, 26, **425**.
Tomicus bistridentatus Eichh. 204, **423**.
T. cembrae Heer 102, 204, **421**, 425.
T. quadridens Hart. **421**, 425.
Tonerde 393.
Tortrix pinicolana Zell. 7, 27, 91, 426.
T. turionana Hübn. 426.
Tozzia alpina L. 319.

Trametes Pini (Brot.) Fr. 430.
Trichophoretum 58.
Trichophorum alpinum (L.) Pers. 19.
Trientalis europaea L. 19.
Trifolium alpestre L. 230.
T. alpinum L. 88, 200, 378.
T. badium Schreb. 88, 187, 191.
T. pratense L. 69, 88.
T. Thalii Vahl. 88.
Trisetum spicatum (L.) Richt. 88.
Trockenheitseinfluss 9, 168, 210, 228, 246, 348, 354, 360, **393**, 396, **411**, **418**.
Trollius europaeus L. 61, 69, 187, 200.
Umgekehrte Wald- u. Baumgrenze †235, 236, †**397**.
Unterarten 379, **382**.
Unterholz 20, 46, 50, 69—71, 133, 144, 181, 187, 203—205, 214, 218, 221, 237, 259, 325, 326, **375**, 395.
Usnea barbata Fr. 19, 204, 212, 214, 275.

Vaccinien 24, 68, 87, 139, 183, 221, 237, 275, 276, 308, 309, 329, 335, 375, 376, 378, 394.
Vaccinietum 144, 146, 148, 162, 164, 205, 230, 292.
Vaccinium myrtillus L. 59, 60, 63, 69, 78, 87, 88, 90, 100, 113, 130, 144, 159, 180, 186, 187, 189, 191, 199, 203, 212, 215, 221, 237, 259, 273, 274, 279, 311, 324, 325, 327, **377**.
V. uliginosum L. 19, 59, 60, 69, 70, 71, 78, 87, 88, 90, 100, 113, 130, 144, 183, 186, 191, 204, 212, 215, 259, 273, 279, 309, 311, 324, 325, **376**, **377**.
V. vitis idaea L. 59, 60, 69, 70, 71, 78, 87, 88, 90, 100, 113, 159, 180, 183, 186, 187, 212, 215, 237, 273, 274, 311, 324, 325, 377.
Valeriana montana L. 273, 304.
Valeriana officinalis L. 304.
V. tripteris L. 180, 188, 200.
Variabilität **379**.
Veratrum album L. 61, 63, 69, 88, 187, 200, 273, 319, 378.
Verbascum thapsiforme Schrad. 151.
Verbissarve 131, 151, 242, 310, 326, 336, 347, **389**—391, **419**.
Vergesellschaftung, siehe Begleitflora.
Vergletscherung, Einfluss der 411.
Verjüngungsmethode 275, 278.
Veronica bellidioides L. 21, 60, 69, 70, 78, 377.
V. chamaedrys L. 69.
V. officinalis L. 88.
V. spicata L. 151.
Verschleppung durch Vögel 121, 127, 132, 307, 327, 332.
Vertikale Verbreitung, s. Höhenverbreitung.
Veteranenarvenwald 33, 87, 203, **363**.
Viola biflora L. 188, 200.
V. Thomasiana Perr. Song. 229
Vorposten der Nordalpen 228, 261, 310, 312, 320, 328, **412**.

Wacholder 187, 237, 296, 308, 309, 335.
Waldbrände 4, 36, 75, †165, 197, 201, 214, **221**, **256**, 257, 317, 417, 419.
Waldfrevel, s. Raubwirtschaft.
Waldgrenze 105, 188, 105, 208, 213, 220, **222**, 224, 225, 227, 228, 232, 240, 252, 258, **301**, 320, 410.
Waldinselchen 25, 113, 257, 298, 299.
Waldpässe, s. Passwälder.
Waldreservation 58.
Waldweide 62.
Waldwirtschaft 6.
Walliser Felsenheide 230, **376**.
Walzenarve 4, 19, 105, 191, 199, 206, 220, 230, 382, 391.
Walzenarvenwald **19**, 362.
Weideflora 61, 63.
Weiden, s. Salices.
Weiderasen 376.
Weideständer 250, 258, 266, 292, 297, 309, 320—322, 326, 365.
Weidewald 104.
Weidgang 5, 83, 90, 115, 131, 138, 213, 237, 253, 257, 258, 276, 277, 285, 293, 316, 336, 350, 367, **419**.
Weisstanne, s. Abies alba.
Westlage 37, 92, 94, 122, 126, 127, 135, 146—147, 151, 159, 173, 174, 177, 178, 181, 192, 193, 205, 206, 213, 217, 219, 225, 227, 230, 231, 232, 234, 242, 245, 257, 258, 261, 268, 272, 278, 280, 281, 284, 297, 308, 319, 321, **400**, **401**, **403**.
Wetterarve 59, 83, 92, 100, 107, 163, 164, 173, 183, 184, 199, 312, 320, 385, 386.
Wildbachverbauungen 314.
Windwirkungen **416**—**417**.
Windarven 10, 11, 50, 62, 87, 117, 173, †175, †179, 191, 193, 194, 205, 208, 212, 218, 220, 310, **324**—327, 363, †**386**, †387, 391, **417**.
Winddruckwirkung 268, 269, 275, 387.
Windoffene Lage 344, **392**.
Windschutz 269, 362.
Windwurfschaden 268, †269.
Wipfelbrucharve 184, †311, 326, 327, 363, 384, **386**, 391, 416, **417**, 418.
Wipfeldürre Arven †111.
Wirtschaftspläne 7, 8, 30.
Wirtschaftliche Verhältnisse, Einfluss der 2, 5, 37, 51, 91, 150, 210, 300, 317, 364, **396**, **416**, 419.

Xerotherme Begleitflora 229.

Zapfen 32, 164, 221, 244, 421, 422
Zapfenansatz 233, 245, 260, 305 325.
Zapfengrösse 18, 49.
Zapfenjahr 211, 214, 217, 323.
Zapfentragende Arven in Kultur 339, †342–†346, 347, 349, †351 bis 354, 356, 357.
Ziegenschaden 107, 119, 169, 246, 253, 257, 266, 276, 285, 310, 326, 336, 347, 389.
Zuwachsverhältnisse 11, 12, 38, 40, 65, 67—68, 113, 120, 124, 167, 242, 277, 306, 333, 341, 348, 351, 354, 357, 359, 389, 391, 416, 418.
Zwergstrauchheide 59—61, 63, 69, 90, 138, 191, 311, 363, 376.
Zwergwacholderpolster 375.

SD 552
R46

Die Arve in der Schweiz.

Ein Beitrag
zur Waldgeschichte und Waldwirtschaft der Schweizer Alpen

von

Dr. **M. Rikli.**

Mit einer Arvenkarte der Schweiz, einer Waldkarte von Davos, 19 Spezialkarten in Lithographie, 9 Tafeln in Lichtdruck und 51 Textbildern.

Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.
Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles.

Band XLIV.
Vol. XLIV.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes
gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.
Kommissions-Verlag von Georg & Cie., in Basel, Genf und Lyon.
1909.

Arbeit aus dem botanischen Museum des eidg. Polytechnikums in Zürich.

Tafelerklärungen.

Tafel I.

OCT 23 1909

Tafel I, Fig. 1. — Arvenwald im Val Mingèr, Seitental des Scarl, Unter-Engadin. Das Unterholz besteht aus Legföhren und Alpenrosen. Phot. H. Rikli.

Tafel I, Fig. 2. — Lichter Arvenwald beim Morteratschgletscher, auf nacktem Felsen stockend, ca. 2100—2300 m. Phot. F. Schönenberger.

Fig. 1.

Fig. 2.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Tafel II.

Tafel II, Fig. 3. — Arvenpark auf La Muotta ob Perdatsch, Val Medels, ca. 1980 m. Unterholz besteht aus Rhododendron ferrugineum, Dros (Alnus alnobetula) und Vaccinien. Phot. K. Hager.

Tafel II, Fig. 4. — Jüngere Arvenkultur im oberen Schwarzwald der Stadt Chur, aus dem Jahre 1884. Zeigt die kegelförmige Zuspitzung junger Arven.
Phot. F. Schönenberger, 1902.

Fig. 3.

Fig. 4.

Tafel III.

Tafel III, Fig. 5. — Arvenleiche und Arvenstrünke an der Canna nera bei 2160 m, im Val Sta Maria, Tessin. In der Tiefe die Lukmanierstrasse bei Casaccia und der Mischbestand aus Arven und Bergföhren. Phot. K. Hager.

Tafel III, Fig. 6. — Arven, z. T. durch Blitzschlag gipfeldürr. Nordhang der Alp Soliva, südlich Disentis, Bündner Oberland. Bild aus dem Gebiet der Baumgrenze, ca. 1960 m. Phot. K. Hager.

Fig. 5.

Fig. 6.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

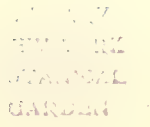
Tafel IV.

Tafel IV, Fig. 7. — Arvenparklandschaft im Val Sta Maria, Tessin, in der Nähe von Casaccia. Rhododendretum als Unterholz, rechts eine dreigabelige Kandelaberarve. Phot. K. Hager.

Tafel IV, Fig. 8. — Gefallene Arve. Nur mit einer Wurzel noch mit dem Boden verbunden, drei Seitenäste zu Sekundärgipfeln entwickelt. Val Sta Maria, Tessin. ca. 1900 m. Phot. K. Hager.

Fig. 7.

Fig. 8.



Tafel V.

Tafel V, Fig. 10. — Val Sta Maria, Tessin. Zerstörungsbild im Gebiet der oberen Baumgrenze, veranlasst durch Raubwirtschaft. Schlagen der Arven ohne Sorge für Nachwuchs. Phot. K. Hager.

Tafel V, Fig. 9. — Val Sta Maria, Tessin. Zerstörungsbild an der Baumgrenze der Canna nera, zwischen 2120 und 2160 m. Durch Staublawine zerstörter Arvenhorst. Phot. K. Hager.

Fig. 9.

Fig. 10.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL

Tafel VI.

Tafel VI, Fig. 12. — Arve und Lärche auf Riffelalp. Andeutung von Windform.
Phot. F. Schönenberger.

Tafel VI, Fig. 11. — Arven im Aletschwald, Wallis. Links ein Baum mit einseitig entwickeltem Astwerk, rechts Arve mit abgebrochenem Hauptgipfel und beginnender Sekundärwipfelbildung. Im Hintergrund der Aletschgletscher mit seiner Mittelmoräne. Phot. A. Pillichody.

Fig. 11.

Fig. 12.

Tafel VII.

Tafel VII, Fig. 13. — Der zum grössten Teil eingegangene Arvenbestand am Ankenstock gegen den Spielgertenpass, im hintersten Diemtigental.

Phot. R. Stäger, VII. 1907.

Tafel VII, Fig. 14. — Pinus Cembra vergesellschaftet mit Weisstanne und Buche im Bergwald unter le Haut d'Arbignon, Unter-Wallis, 1280 m. Phot. P. Bohny.

Fig. 13.

Fig. 14.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Tafel VIII.

Tafel VIII, Fig. 16. — Wetterarve bei ca. 2000 m, am Südwesthang des Pizzo Corvo im Val Sta Maria am Lukmanier, Tessin. Phot. K. Hager.

Tafel VIII, Fig. 15. — Zerzauste Arvengruppe über der Waldgrenze bei Riondaz am Westhang der Dent de Morcles, Waadt, ca. 2170 m. Phot. P. Bohny.

Fig. 15.

Fig. 16.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Spezialkarten.

Zeichenerklärungen.

● Jetziges Auftreten von *Pinus Cembra* L..

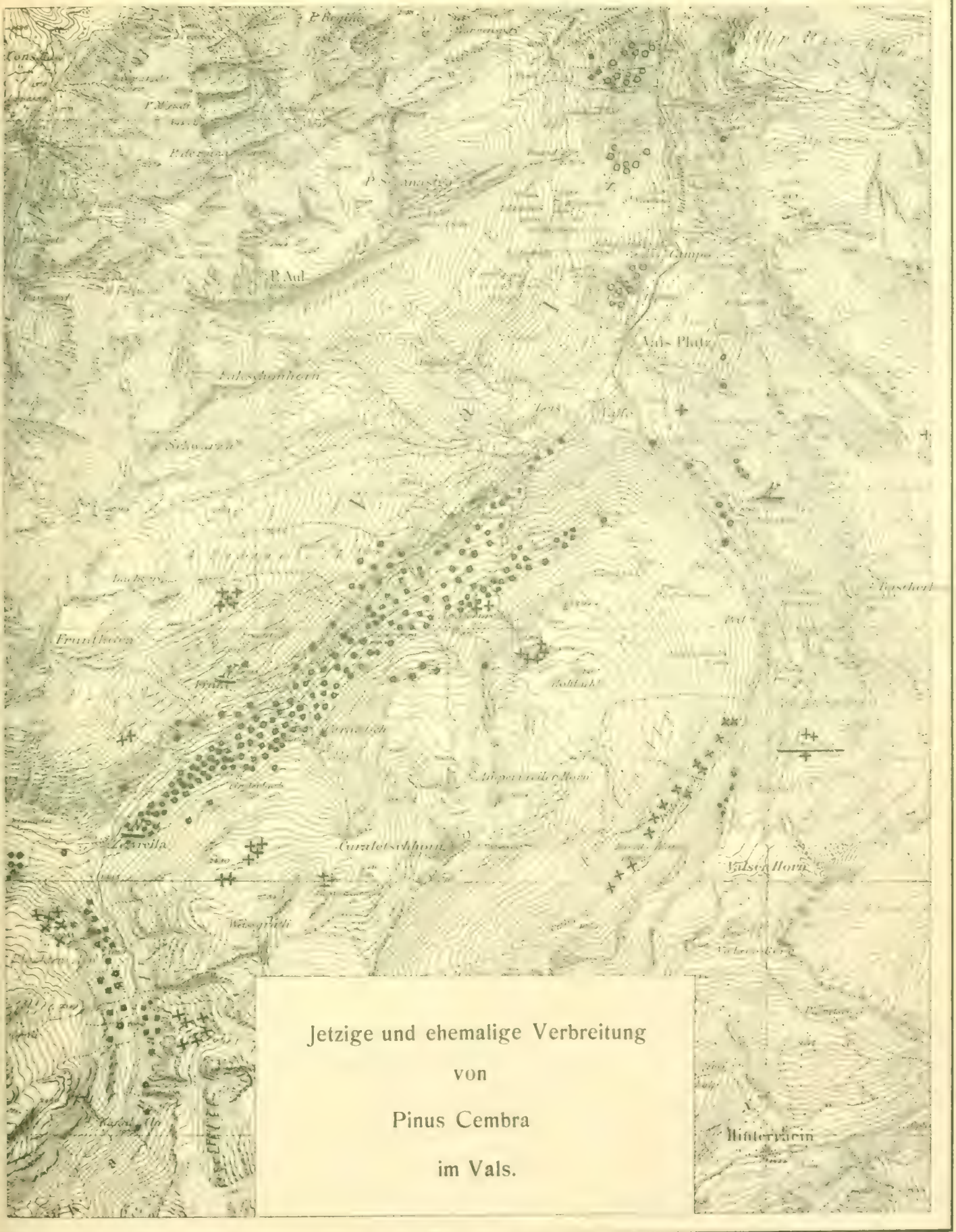
⊣⊢ Ehemaliges Vorkommen der Arve.

N, beziehungsweise unterstrichener Name, verweist auf Flurnamen, die von der Arve abgeleitet sind.

○ (Tafel XXIV = ⧦) Arvenkulturen.

Verbreitungskarte der Arve um Arosa.

Maßstab 1:60000



Jetzige und ehemalige Verbreitung

von

Pinus Cembra

im Vals.

Mit Bewilligung der ... Landestopographie

GEOGR ARTIST ANSTALT KÜMMERLY & FREY, BERN.

Maßstab 1:60000.

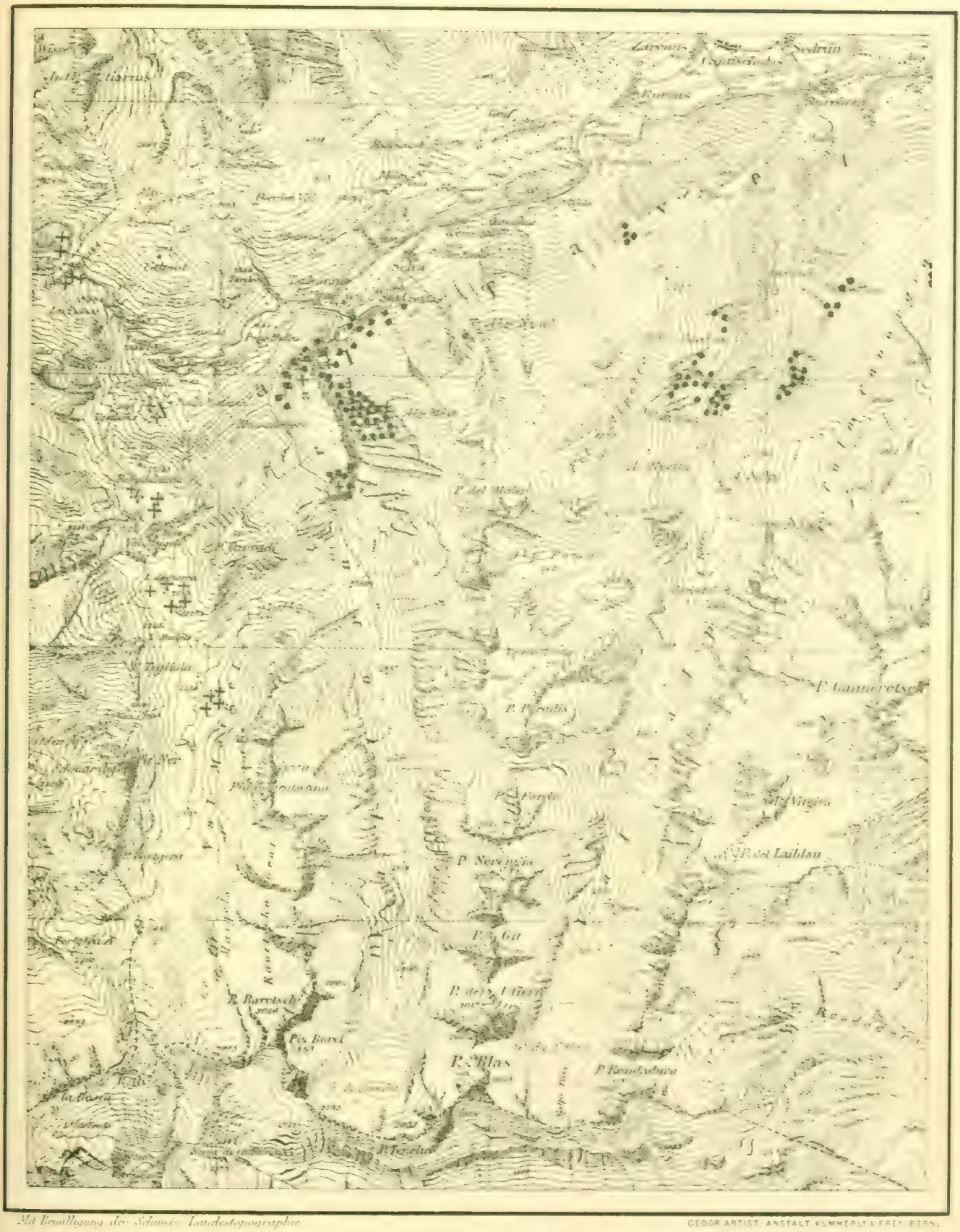
1000 Fuß 300 230 0 1 2 3 Kilometer

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT KUMMERLY & FREY, BERN.

Pinus Cembra im Val Medels.

Maßstab 1:60000


Larchum
Sedrun
Rueras
Tschamut
Cavorgia
Tschamutter Alp
Val Nalps
Val Milar
Val Cavorgia
Val Cristallina
Val Piora
Piora
Lago di Cadagno
Lago Ritom
Alpe di Piora
Alpe di Cadagno
Alpe di Ritom
Alpe di Cristallina
Alpe di Nalps
Alpe di Milar
Alpe di Cavorgia
Alpe di Rueras
Alpe di Tschamut
Alpe di Sedrun
Alpe di Larchum
Alpe di Tschamutter
Alpe di Cavorgia
Alpe di Rueras

Pinus Cembra im Val St.a Maria (Kanton Tessin).

Ausserbinn
Laubhorn
Eggerhorn
Breithorn
Hockenhorn
Schienhorn
Eggenpalthorn
Palthorn
Hockenhorn
Oberbinn
Ob. Stafel
Ob. Stafel
Ob. Stafel

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT KUMMERLY & FREY BERN

Pinus Cembra.

Um Zermatt, Kanton Wallis.

Maßstab 1:60000

1000 Mt. 500 250 0 1 2 3 Kilometer

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT KUMMERLY & FREY BERN.

Die Arve im mittleren Teil des Nikolaital.

Maßstab 1:60000.

1 0 1 2 3 Kilometer

Verbreitung der Arve im Lötschental.

Maßstab 1:60000

Rothhorn
Eggishorn
Bettmerhorn
Aletschgl
Aletschwald
Unterbächhorn
Belalp
Hohbiel
Sparrhorn
Ginghöru
Märjelensee
Martisberg
Bellen
Greng
Gredetschgl
Fiesch
Fiescher Gl.
Fiescherhörner
Finsteraarhorn
Schinhorn
Wasenhorn
Bietschhorn
Bietschgl
Sattelhorn
Aletschhorn
Jungfrau
Mönch
Eiger
Grosses Grünhorn
Lötschenlücke
Lötschenpass
Lötschenthal
Lötschenthaler Gl.
Tschingelhorn
Tschingelgl.
Tschingelhörner
Nesthorn
Nesthorngl.
Hockenhorn
Hockenhorngl.
Ebnefluh
Ebnefluhgl.
Breithorn
Breithorngl.
Mittaghorn
Mittaghorngl.
Mittaglücke
Mittaglücke Gl.
Mittaglimi
Mittaglimigl.
Mittaglimilücke
Mittaglimilücke Gl.
Mittaglimihörner
Mittaglimihörner Gl.
Mittaglimihörner Gl.
Mittaglimihörner Gl.

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT K. WERDER & FREY, BERN.

Pinus Cembra

im Grenzgebiet zwischen Waadt und Wallis.

Maßstab 1:60000

0 1 2 3 Kilometer

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT KUMMERLY & FREY BERN

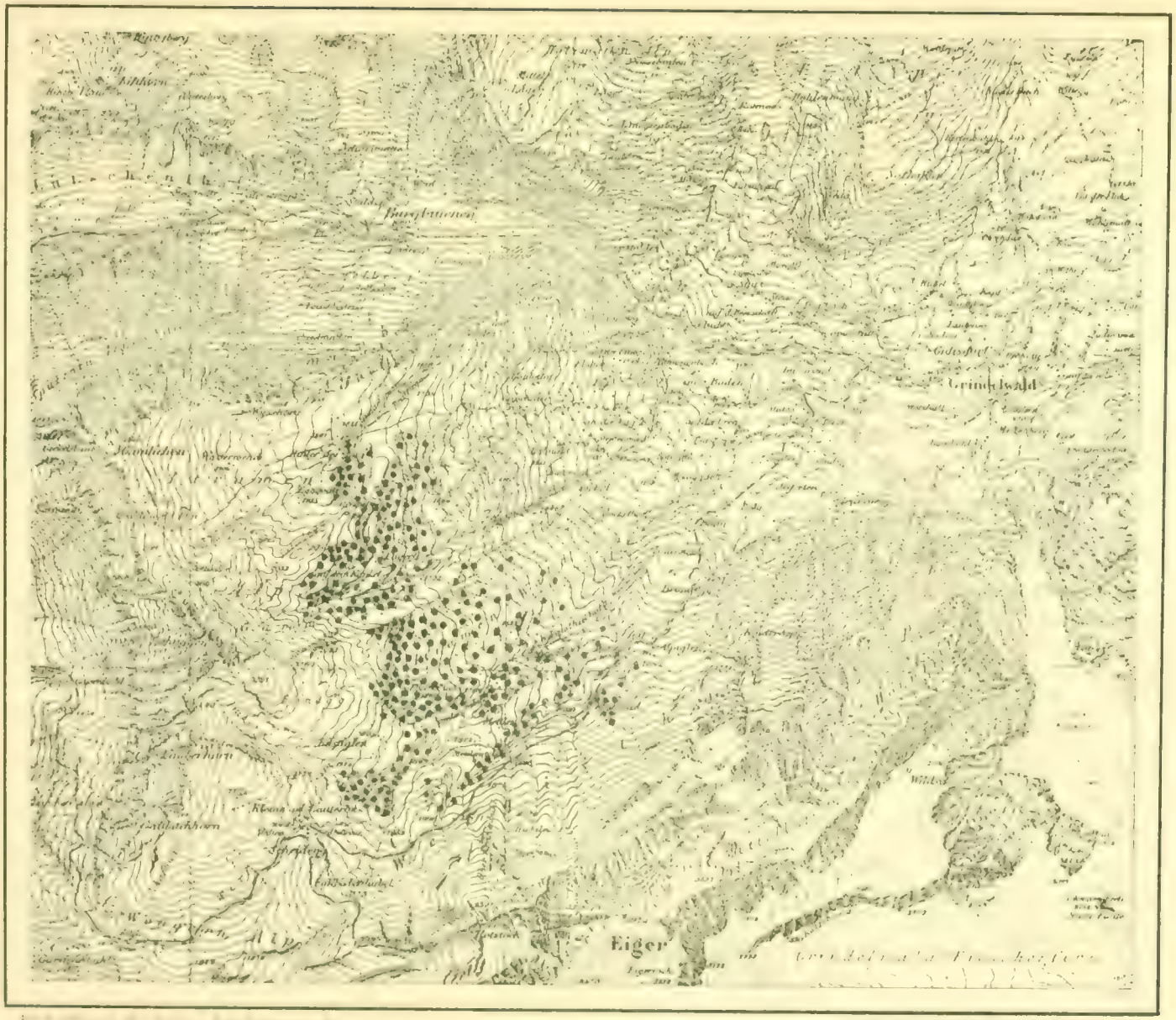
Verbreitung der Arve im hinteren Diemtigertal.

Maßstab 1:60000

Pinus Cembra

im hinteren Lauterbrunnental (Kanton Bern).

Maßstab 1:60000



Die Arve auf der Nordostseite der Kleinen Scheidegg,

Itramen Wald und Wergistal-Alp (Kanton Bern).

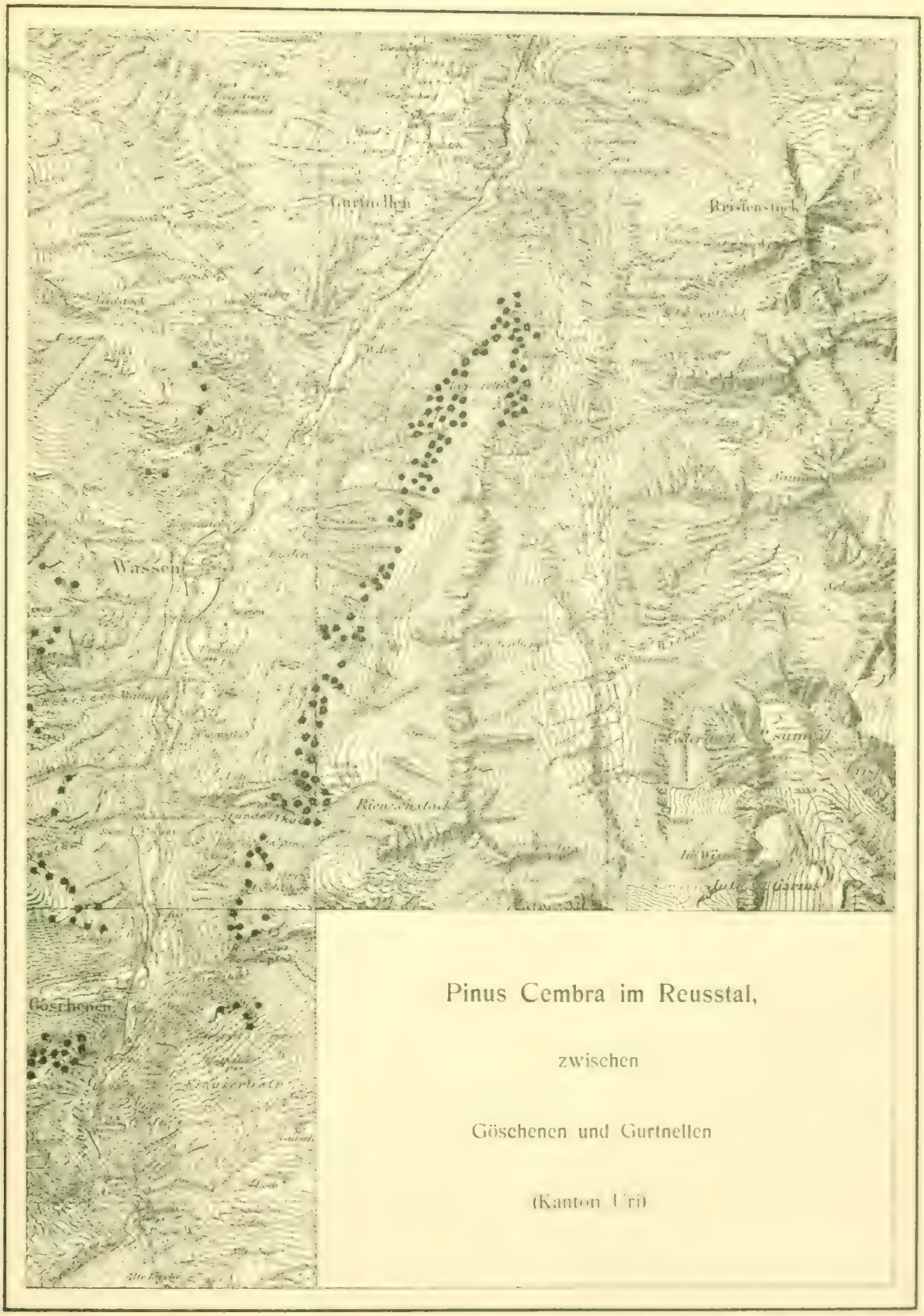
Maßstab 1:60000

Die Arve im Haslital, von der Grimsel bis Guttannen.

Maßstab 1:60000

Pinus Cembra

im Cadmental



Pinus Cembra im Reusstal,

zwischen

Göschenen und Gurtnellen

(Kanton Uri)

Mit Bewilligung der Schweiz. Landestopographie

GEOGR. ARTIST. ANSTALT KUMMERLY & FREY, BERN.

Maßstab 1:60000.

1000 Mtr. 500 250 0 1 2 3 Kilometer

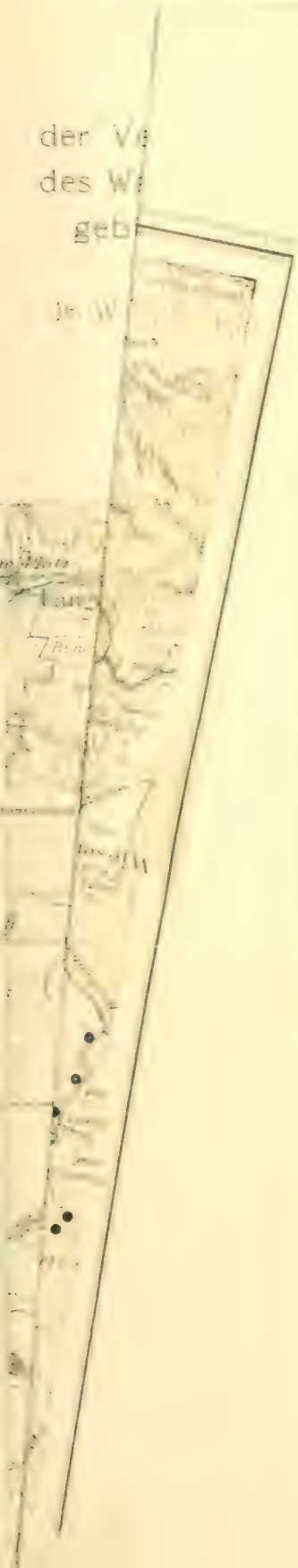
Die Arven am Wiggis und im hinteren Wäggital.

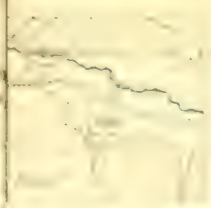
Maßstab 1:60000

Verbreitungskarte von Pinus Cembra.

Auf Platten-, Mürtschen- und Meerenalp (Glarus), sowie im Murg- und Schilstal (Kanton St. Gallen).

Landschaf

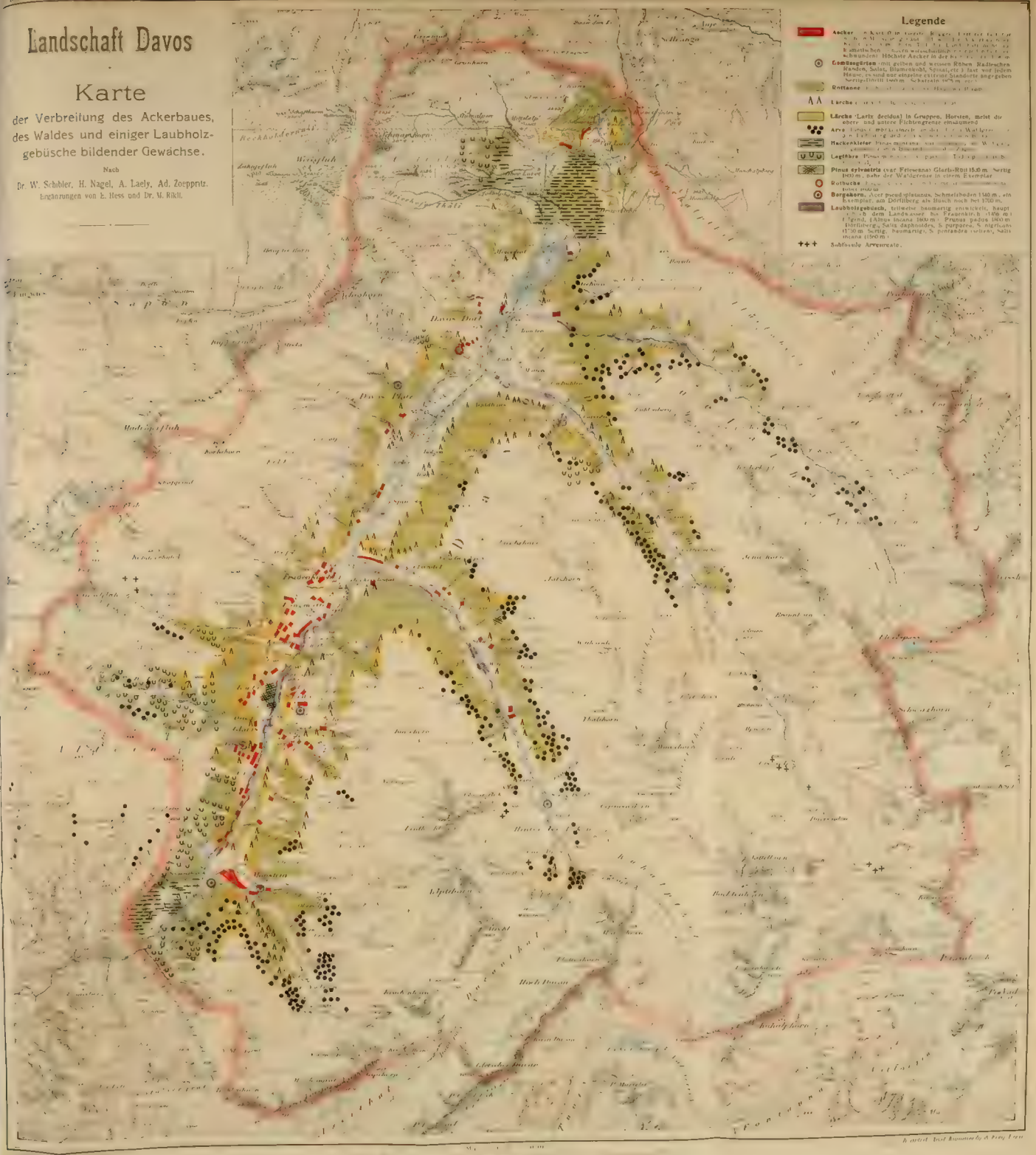


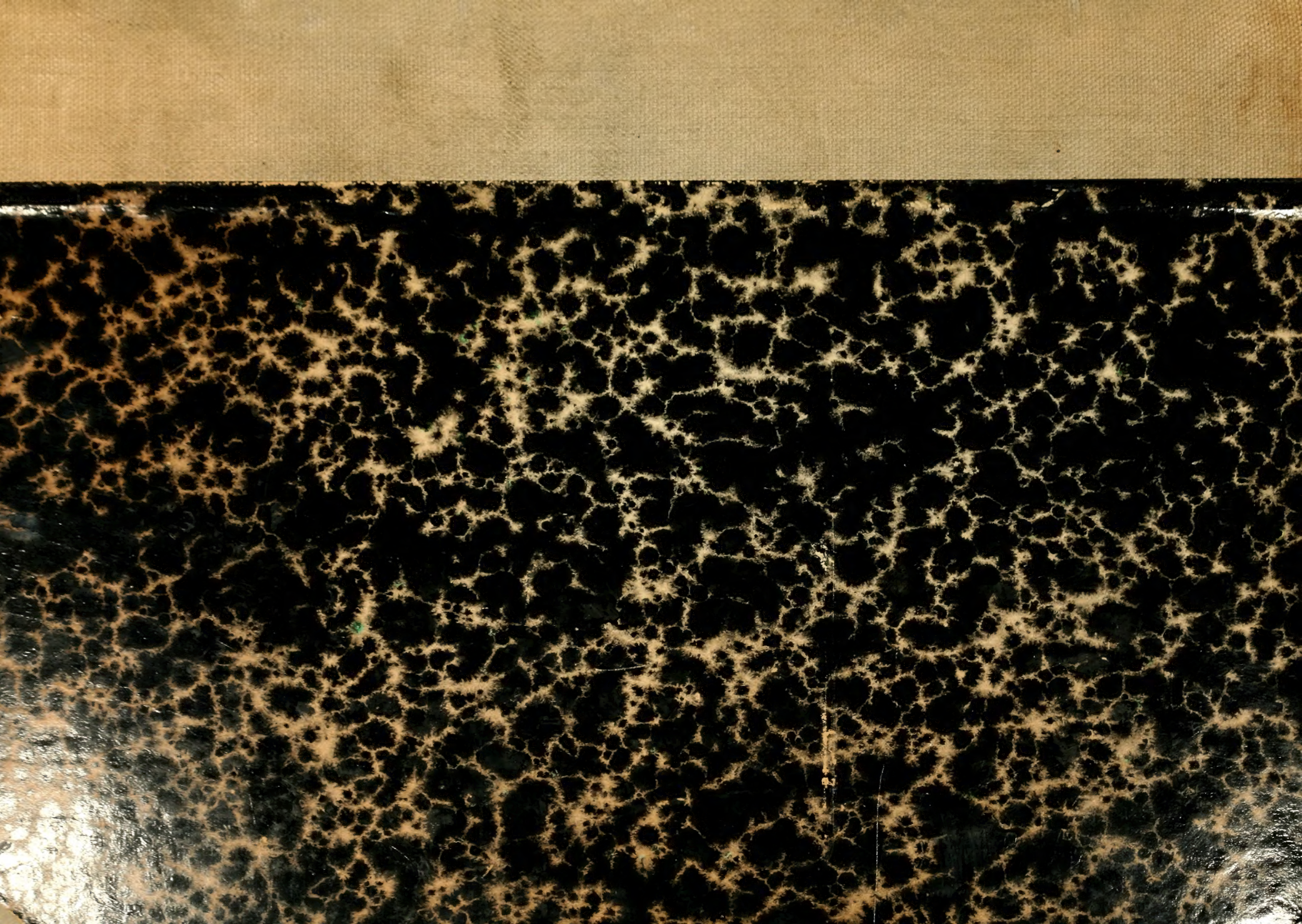


Legende

Aecker von Kartoffeln, Gerste, Roggen (letzterer fast nur noch im Monstein gebaut und wie der Ackerbau überhaupt aus dem obern Teil der Landschaft nicht aus klimatischen, sondern wirtschaftlichen Gründen fast verschwunden). Höchste Aecker in der Rieberalp bis 1790 m.

Gemüsegärten (mit gelben und weissen Rüben, Radieschen, Randen, Salat, Blumenkohl, Spinat, etc.) fast vor jedem


Landschaft Davos
Karte
der Verbreitung des Ackerbaues, des Waldes und einiger Laubholzgebüsche bildender Gewächse.
Nach
Dr. W. Schibler, H. Nagel, A. Laely, Ad. Zoeppritz.
Ergänzungen von E. Hess und Dr. M. Rikli.
Legende
Ackerbau
Gemüsegärten (mit gelben und weissen Rüben, Radieschen, Randen, Salat, Blumenkohl, Spinat, etc.) fast vor jedem Hause, es sind nur einzelne extreme Standorte angegeben
Rottanne
Lärche
Lärche (Larix decidua) in Gruppen, Horsten, meist die obere und untere Fichtengrenze einsäumend
Arve
Hackenkiefer
Legföhre
Pinus sylvestris (var. Frieseana) Glaris-Rüti 1530 m. Sertig 1800 m., nahe der Waldgrenze in einem Exemplar
Rotbuche
Bergahorn, Acer pseudoplatanus, Schmelzboden 1340 m., ein Exemplar, am Dörfliberg als Busch noch bei 1700 m.
Laubholzgebüsch, teilweise baumartig entwickelt, haupt-
Dörfliberg, Salix daphnoides, S. purpurea, S. nigricans (1750 m. Sertig, baumartig), S. pentandra (selten), Salix incana (1560 m.)
Subfossile Arvenreste.
Davos Dorf
Davos Platz
Schwarzhorn
Kartell Anst. Kummerly & Frey Bern

Geograph.-artist. Anst. Kümmerly & Frey, Bern

New York Botanical Garden Library
QL 21 .P5 R55 T.1 gen
Rikli, M./Die Arve in der Schweiz : ein
3 5185 00034 3044